



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

VARIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM CIRURGIA DE TECIDOS MOLES E
ORTOPEDIA/TRAUMATOLOGIA

JOANA ANDRÉ DE SOUSA E MENESES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor António Freitas Duarte
Doutor José Limão de Oliveira
Dr. Luis Miguel Alves Carreira

ORIENTADOR

Dr. Luis Miguel Alves Carreira

2010
LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

VARIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM CIRURGIA DE TECIDOS MOLES E
ORTOPEDIA/TRAUMATOLOGIA

JOANA ANDRÉ DE SOUSA E MENESES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor António Freitas Duarte

Doutor José Limão de Oliveira

Dr. Luis Miguel Alves Carreira

ORIENTADOR

Dr. Luis Miguel Alves Carreira

2010
LISBOA



A ti e aos putos!

Um passo de cada vez, com a certeza que o próximo é sempre melhor!

Agradecimentos

Desde que me lembro que queria ser Médica Veterinária “quando fosse grande”. E quando soube que “cão” tinha sido a minha primeira palavra, fiquei feliz por saber que a paixão pelos animais vinha realmente desde muito cedo. Eu e outros animais iríamos ter um futuro juntos! Demorou 23 anos até ter o “cão” e neste momento partilho a minha vida com os meus seis loucos que são a minha casa e companhia: Bagerah e Pequenita, Joca, Pilhas, Balú e Lady. Todo o meu percurso foi com contacto com animais, tendo feito trabalhos no Aquário Vasco da Gama, Centros de Recuperação (Lisboa, Gouveia, Quaias, Santo André), Grupo Lobo, Veterinários Sem Fronteiras, entre outros. Chegou a altura de poder fazer algo pelos que precisam!

Quero agradecer ao meu orientador e amigo por todo o apoio e confiança em mim durante esta última etapa. A todos os professores e colegas que partilharam estes anos de curso comigo, tanto de trabalho como de brincadeira, e com quem criei uma ligação tornando este percurso memorável. Aos meus “Manos” Ana Ribeiro e Pedro Azevedo, por tudo o que partilhámos e criámos juntos em tão pouco tempo! E a todos os meus outros “manos” Alexandre, Luís, Jordana, Eva, Alexandra, Gonçalo e Óscar.

Com a oportunidade de deixar para o futuro a minha mensagem, quero agradecer a todos aqueles que me acompanharam até aqui, e fizeram de mim o que sou hoje. À minha duplicada família, sem esquecer ninguém, tios e avós, com especial agradecimento aos meus pais que permitiram o meu percurso veterinário e me passaram a visão e respeito pelos outros animais. Aos meus irmãos e primos, Miguel, Francisco, Ana, Hugo, Jó e Gui, que estiveram presentes todos estes anos e com quem cresci. E finalmente à família grande que escolhi: Alex e Tatiana, Ana, Ana Ribeiro, Ani, Bruno, Cláudia e Luís, Daniel e Telma, Diogo, Diogo Marques, Filipa, Gonçalo, Gonçalo e Liliana, Guímaro, Inês, Magui, Paula, Pedro, Ricardo Brandão, Ritinha, Rui, Sofia, Xica, Xuxana e Joni, e Zé. E ao Ricardo por ser quem é!

A todos, não se esqueçam do que querem e não se percam no caminho! Sejam Muito Felizes!!! Todos os dias, e com outros animais por perto!

Resumo

Estudo da Variação da Pressão Arterial em Cirurgia de Tecidos Moles e Ortopedia/Traumatologia

A Pressão Arterial (PA) é definida como a força pulsátil da passagem do sangue exercida nas paredes das artérias, devido às contracções cardíacas, oscilando em torno de um valor designado Pressão Arterial Média (PAM), a qual se situa entre um valor máximo e valor mínimo, correspondentes à Pressão Arterial Sistólica e à Pressão Arterial Diastólica, respectivamente. A PAM é considerada o 4º sinal vital, sendo o principal determinante da perfusão tecidular, aceitando-se que o valor mínimo necessário para garantir uma boa perfusão é de 60 mmHg em pacientes conscientes e de 50 mmHg em animais anestesiados. A PAM pode ser medida por métodos invasivos (cateterismo arterial) e não invasivos (Doppler e Oscilometria), havendo boa correlação dos últimos em pacientes anestesiados. O presente estudo pretendeu determinar as variações dos parâmetros de PA por Oscilometria em canídeos e felídeos submetidos a cirurgia de Tecidos Moles (TM) e de Ortopedia/Traumatologia (OT), em 5 momentos cirúrgicos: M1 - colocação do paciente anestesiado na mesa cirúrgica; M2 - incisão inaugural; M3 - primeiro momento de técnica cirúrgica; M4 - aproximação de tecidos e M5 - sutura da pele. A maioria dos indivíduos registou valores de PA normais. Verificou-se que, ao contrário do descrito em estudos sob o efeito de anestesia, houve maior proporção de situações de hipertensão do que de hipotensão. Os resultados mostraram a existência de aparente descida de PA em M2, e subida em M3, sendo que a OT provocou maiores alterações de PA, todas mais acentuadas em fêmeas. Apesar de não ser utilizada em rotina nas clínicas veterinárias, a medição da PA é importante no diagnóstico e correcção de alterações que comprometam uma boa perfusão tecidular, principalmente de órgãos vitais, como o cérebro, coração e rins.

Palavras-chave: Pressão arterial, monitorização anestésica, hipotensão intracirúrgica

Abstract

Study of Intraoperative Blood Pressure Variation in General and Orthopaedic/Trauma Surgery

Blood pressure (BP) is defined as the pulsating force exerted by circulating blood on the walls of blood vessels, caused by cardiac contractions. The average blood pressure in an individual is designated Mean Arterial Pressure (MAP) and the maximum and minimum values oscillate between the Systolic Blood Pressure and the Diastolic Blood Pressure, respectively. MAP is considered the 4th vital sign, being the main determinant of tissue perfusion, and the minimum value accepted for good perfusion is 60 mmHg in conscious patients and 50 mmHg in anesthetized animals. Blood pressure may be measured by invasive methods (intravascular cannula) and noninvasive methods (Doppler and Oscillometric), the latter providing good accuracy in anesthetized patients.

The present study proposed to determine BP variations by Oscilometry in dogs and cats admitted to General Surgery (GS) and Orthopaedic/Trauma Surgery (OT) in 5 surgical moments: M1 – placement of the anesthetized patient on the surgical table; M2 – first incision; M3 – first moment of the surgical technique; M4 – tissue approximation; M5 – skin suture. Most animals showed BP values in the normal range. Unlike previously described in anesthetics studies, there was a greater proportion of hypertension situations than hypotension. The results show an apparent decrease in BP during M2, and an increase in M3. The patients submitted to OT surgery showed greater variations in BP, with the greatest variations in female animals. Though it is not routinely used in veterinary clinics, BP measurement is of importance in the diagnosis and correction of changes which may compromise tissue perfusion, especially in vital organs such as brain, heart and kidneys.

Key-words: Blood pressure, anesthesia monitoring, intraoperative hypotension

Índice

| | |
|--|------|
| Dedicatória | i |
| Agradecimentos..... | iii |
| Resumo | v |
| Abstract | vii |
| Índice de figuras | xi |
| Índice de tabelas..... | xi |
| Índice de gráficos..... | xiii |
| Índice de equações..... | xiii |
| Lista de abreviaturas e siglas..... | xiv |
| Índice de símbolos..... | xvi |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 2. Estágio Curricular | 1 |
| 3. Pressão Arterial em clínica de pequenos animais | 3 |
| 3.1. Importância da Pressão Arterial..... | 4 |
| 3.2. Evolução do estudo da Pressão Arterial | 5 |
| 3.3. Fisiologia da PA | 7 |
| 3.3.1. Hemodinâmica..... | 8 |
| 3.3.2. Mecanismo de circulação sanguínea | 14 |
| 3.3.3. Factores que alteram a PA..... | 16 |
| 3.3.3.1. Factores que aumentam a PA | 17 |
| 3.3.3.2. Factores que diminuem a PA | 17 |
| 3.3.4. Mecanismos de regulação | 17 |
| 3.3.4.1. Classificação de acordo com o momento de actuação | 20 |
| 3.3.4.2. Classificação de acordo com o local de acção | 26 |
| 3.4. Pressão arterial normal e alterações | 29 |
| 3.4.1. Variações de pressão arterial normal..... | 32 |
| 3.5. Indicações para a medição da Pressão Arterial..... | 34 |
| 3.5.1. Rastreio e diagnóstico..... | 34 |
| 3.5.2. Economia e a PA | 35 |
| 3.6. Técnicas de medição de Pressão Arterial no cão e gato | 36 |
| 3.6.1. Medição de PA directa | 36 |
| 3.6.2. Medição de PA Indirecta | 37 |
| 3.6.2.1. Doppler..... | 39 |
| 3.6.2.2. Oscilometria | 40 |
| 3.6.2.3. Pletismógrafo | 41 |
| 3.6.2.4. Estimacão | 41 |
| 3.6.3. Recomendações para melhorar a medição de PA | 42 |
| 3.7. Pressão Arterial Intracirúrgica | 43 |
| 3.7.1. Cuidados Pré- cirúrgicos..... | 44 |
| 3.7.1.1. Importância do exame pré-cirúrgico..... | 44 |

| | |
|--|----|
| 3.7.1.2. Riscos Cirúrgicos..... | 45 |
| 3.7.1.3. Estabilização do paciente | 45 |
| 3.7.2. Monitorização anestésica e PA | 47 |
| 3.7.2.1. Hipotensão pericirúrgica | 47 |
| 3.7.3. Outros fármacos com efeitos hemodinâmicos com relevância em cirurgia..... | 51 |
| 4. Estudo | 54 |
| 4.1. Introdução | 54 |
| 4.2. Objectivos..... | 54 |
| 4.3. Material e métodos | 54 |
| 4.4. Resultados | 55 |
| 4.4.1. Canídeos | 56 |
| 4.4.1.1. Caracterização da amostra de canídeos..... | 56 |
| 4.4.1.2. Classificação da PA ao longo da cirurgia..... | 56 |
| 4.4.1.3. Avaliação da PA de canídeos nos diferentes momentos cirúrgicos (M1, M2, M3, M4 e M5) e comparação entre TM e OT | 57 |
| 4.4.1.4. Evolução da PA de canídeos em TM e OT | 62 |
| 4.4.1.5. Comparação da PA de canídeos entre fêmeas e machos de TM | 64 |
| 4.4.1.6. Comparação da PA de canídeos entre fêmeas e machos de OT | 65 |
| 4.4.1.7. Comparação da PA entre canídeos do mesmo sexo em TM e OT | 67 |
| 4.4.2. Felídeos | 71 |
| 4.4.2.1. Caracterização da amostra de felídeos | 71 |
| 4.4.2.2. Classificação da PA em felídeos | 71 |
| 4.4.2.3. Avaliação da PA de felídeos nos diferentes momentos cirúrgicos (M1, M2, M3, M4 e M5) e comparação entre TM e OT | 72 |
| 4.4.2.4. Evolução da PA em TM e OT/Comparação de PA entre felídeos em FTM e FOT..... | 77 |
| 4.4.2.5. Comparação da PA de felídeos entre fêmeas e machos de OT | 79 |
| 4.5. Discussão e Conclusão | 82 |
| 5. Bibliografia | 86 |
| 6. Anexos..... | 94 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 – O fluxo sanguíneo é produzido por diferenças de pressão, desde a Artéria Aorta até à Veia Cava | 4 |
| Figura 2 – Progresso histórico de medição de PA | 6 |
| Figura 3 – Relações de vários parâmetros cardíacos com a PA e perfusão de tecidos | 8 |
| Figura 4 – Características dos segmentos dos vasos sanguíneos | 10 |
| Figura 5 – Distribuição do volume sanguíneo pelo sistema cardiovascular | 11 |
| Figura 6 – Relações entre PAS, PAD, PAM e PP | 12 |
| Figura 7 – Ciclo cardíaco e alterações da PA | 15 |
| Figura 8 – Controlo metabólico do fluxo sanguíneo | 19 |
| Figura 9 – Resposta mediada a alterações de Volume Sanguíneo e PA | 24 |
| Figura 10 - Mecanismos neurais de regulação da PA | 27 |
| Figura 11 – Diferentes tamanhos de <i>cuff</i> utilizados com métodos Oscilométricos e Doppler | 38 |
| Figura 12 - Monitor modelo NT MP1000 (MEKICS) de monitorização multiparamétrica | 40 |
| Figura 13 – Grupos de dados estudados de canídeos e felídeos | 55 |

Índice de tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Caracterização dos baroreceptores, quimiorreceptores e mecanorreceptores | 21 |
| Tabela 2 – Caracterização das hormonas envolvidas nos mecanismos de regulação da PA | 26 |
| Tabela 3 – Caracterização dos mecanismos de regulação pelos neurotransmissores adrenalina, noradrenalina e acetilcolina | 28 |
| Tabela 4 – Valores obtidos de PA de canídeos e felídeos com diferentes aparelhos de medição | 30 |
| Tabela 5 – Referências de valores normais de PA (Método Oscilométrico) | 31 |
| Tabela 6 – Sinais de alteração de PA | 35 |
| Tabela 7 – Correspondência de circunferência do membro e o tamanho de <i>cuff</i> | 38 |
| Tabela 8 – Classificação do estado físico em pacientes cirúrgicos | 45 |
| Tabela 9 – Principais factores de contribuição para hipotensão | 48 |
| Tabela 10 – Agentes inotrópicos | 50 |
| Tabela 11 – Fármacos com efeitos hemodinâmicos | 52 |
| Tabela 12 – Frequências absolutas e relativas de canídeos submetidos a cirurgia (TM e OT) com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos | 56 |
| Tabela 13 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M1 | 58 |
| Tabela 14 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M2 | 59 |
| Tabela 15 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M3 | 60 |
| Tabela 16 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M4 | 61 |
| Tabela 17 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M5 | 62 |
| Tabela 18 – Medidas de dispersão médias de canídeos em TM e OT | 62 |
| Tabela 19 – Valores médios de PAM de canídeos em TM e OT | 63 |
| Tabela 20 – Valor P de PAD e PAM de canídeos para TM e OT | 64 |
| Tabela 21 – Medidas de dispersão médias de canídeos de FTM e MTM | 64 |
| Tabela 22 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e MTM | 65 |
| Tabela 23 – Medidas de dispersão médias de canídeos em FOT e MOT | 66 |
| Tabela 24 – Valores médios de PAM de canídeos em FOT e MOT | 67 |
| Tabela 25 – Medidas de dispersão médias de canídeos em FTM e FOT | 67 |
| Tabela 26 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e FOT | 68 |
| Tabela 27 – Medidas de dispersão médias de canídeos em MTM e MOT | 69 |
| Tabela 28 – Valores médios de PAM de canídeos em MTM e MOT | 70 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 29 – Frequências absolutas e relativas de felídeos submetidos a cirurgia (TM e OT) com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos | 71 |
| Tabela 30 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M1..... | 73 |
| Tabela 31 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M2..... | 74 |
| Tabela 32 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M3..... | 75 |
| Tabela 33 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M4..... | 76 |
| Tabela 34 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M5..... | 77 |
| Tabela 35 – Medidas de dispersão médias de felídeos em FTM e FOT..... | 78 |
| Tabela 36 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e FOT..... | 79 |
| Tabela 37 – Valor P de PAD e PAM de felídeos para TM e OT | 79 |
| Tabela 38 – Medidas de dispersão médias de felídeos em FOT e MOT | 80 |
| Tabela 39 – Valores médios de PAM de canídeos em FOT e MOT | 81 |
| Tabela 40 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos, acompanhados na FMV, nas áreas de Patologia Médica, Medicina Preventiva e Patologia Cirúrgica | 94 |
| Tabela 41 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos de Medicina Preventiva por área, acompanhados na FMV | 94 |
| Tabela 42 – Frequência relativa de casos clínicos na área de Patologia Médica por área, acompanhados na FMV | 95 |
| Tabela 43 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos na área de Patologia Cirúrgica, acompanhados na FMV | 95 |
| Tabela 44 – Frequência relativa total e para cada espécie de Imagiologia por técnica, acompanhada na FMV | 96 |
| Tabela 45 – Frequência relativa total e para cada espécie de Análises Laboratoriais por área, acompanhadas na FMV | 96 |
| Tabela 46 – Frequência relativa total e para cada espécie de procedimentos realizados na FMV | 97 |
| Tabela 47 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos, acompanhados na CMVAA, nas áreas de Patologia Médica, Medicina Preventiva e Patologia Cirúrgica | 98 |
| Tabela 48 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos de Medicina Preventiva por área, acompanhados na CMVAA | 98 |
| Tabela 49 – Frequência relativa de casos clínicos na área de Patologia Médica por área, acompanhados na CMVAA..... | 99 |
| Tabela 50 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos na área de Patologia Cirúrgica, acompanhados na CMVAA | 100 |
| Tabela 51 – Frequência relativa total e para cada espécie de Imagiologia por técnica, acompanhada na CMVAA..... | 100 |
| Tabela 52 – Frequência relativa total e para cada espécie de Análises Laboratoriais por área, acompanhadas na CMVAA..... | 100 |

Índice de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Distribuição de fêmeas e machos de canídeos em TM e OT | 56 |
| Gráfico 2 – Frequências relativas de canídeos submetidos a cirurgia de TM e OT com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos..... | 57 |
| Gráfico 3 – Valores de PAM de canídeos em mmHg em TM e OT | 58 |
| Gráfico 4 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em TM e OT | 63 |
| Gráfico 5 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e MTM..... | 65 |
| Gráfico 6 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FOT e MOT | 66 |
| Gráfico 7 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e FOT..... | 68 |
| Gráfico 8 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em MTM e MOT | 69 |
| Gráfico 9 - Distribuição de fêmeas e machos de felídeos em TM e OT..... | 71 |
| Gráfico 10 – Frequências relativas de felídeos submetidos a cirurgia de FTM e FOT com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos..... | 72 |
| Gráfico 11 – Valores de PAM de felídeos em mmHg em TM e OT (FTM e FOT)..... | 73 |
| Gráfico 12 – Valores de PAM de felídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e FOT..... | 78 |
| Gráfico 13 – Valores de PAM de felídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FOT e MOT | 80 |

Índice de equações

| | |
|---|----|
| Equação 1 – Lei de Poiseuille (fluxo sanguíneo)..... | 8 |
| Equação 2 – Lei de Ohm (relação entre fluxo sanguíneo e resistência)..... | 9 |
| Equação 3 – Lei de Poiseuille (resistência)..... | 9 |
| Equação 4 – Relação do fluxo sanguíneo com a PAM e DC..... | 13 |
| Equação 5 – Lei de Ohm | 13 |
| Equação 6 – Cálculo de PAM | 14 |
| Equação 7 – Volume sistólico (quantidade de sangue ejetado na aorta durante a sístole). | 15 |
| Equação 8 – Fluxo sanguíneo | 18 |

Lista de abreviaturas e siglas

| | |
|------------------|---|
| ACTH | Hormona adrenocorticotrófica |
| AD | Átrio direito |
| ADH | Hormona antidiurética |
| Adr | Adrenalina |
| AE | Átrio esquerdo |
| ATII | Angiotensina II |
| AV | Átrio-ventricular |
| Ca ²⁺ | Cálcio |
| CC | Contractibilidade cardíaca |
| CMD | Cardiomiopatia dilatada |
| CMH | Cardiomiopatia hipertrófica |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| CRI | Infusão contínua |
| CV | Complacência ventricular |
| DC | Débito cardíaco |
| ECA | Enzima conversora de angiotensina |
| ECG | Electrocardiograma |
| et al. | E outros |
| etc. | <i>Et cetera</i> |
| FC | Frequência cardíaca |
| GV | Glóbulos vermelhos |
| H ₂ O | Água |
| HT | Hematócrito |
| IC | Insuficiência cardíaca |
| IECAS | Inibidores de enzima conversora de angiotensina |
| IM | Intramuscular |
| IR | Insuficiência renal |
| IRC | Insuficiência renal crónica |
| IV | Endovenoso |
| K ⁺ | Potássio |
| Mg ²⁺ | Magnésio |
| MVA | Médico Veterinário Assistente |
| Na ⁺ | Sódio |
| NaCl | Cloreto de Sódio |
| NO | Óxido nítrico |
| Nor | Noradrenalina |

| | |
|-------------------|---|
| O ₂ | Oxigénio |
| p. ex. | Por exemplo |
| PA | Pressão arterial |
| PAD | Pressão arterial diastólica |
| PaCO ₂ | Pressão arterial de dióxido de carbono |
| PAM | Pressão arterial média |
| PaO ₂ | Pressão parcial de oxigénio |
| PAS | Pressão arterial sistólica |
| P _{atm} | Pressão atmosférica |
| PED | Período de enchimento diastólico |
| PG | Prostaglandina |
| PNA | Péptido natriurético atrial |
| PT | Proteínas |
| PVC | Pressão venosa central |
| RVP | Resistência vascular periférica |
| SC | Subcutâneo |
| SNA | Sistema nervoso autónomo |
| SNC | Sistema nervoso central |
| SNP | Sistema Nervoso Parassimpático |
| SNS | Sistema nervoso simpático |
| SRAA | Sistema renina angiotensina aldosterona |
| TRC | Tempo de repleção capilar |
| VD | Ventrículo Direito |
| VDF | Volume diastólico final |
| VE | Ventrículo Esquerdo |
| VS | Volume sistólico |
| VSF | Volume sistólico final |

Índice de símbolos

| | |
|-----|--------------------------------|
| = | Igual |
| X | A multiplicar por |
| % | Por cento |
| > | Maior |
| < | Menor |
| ± | Mais ou menos |
| π | Pi |
| cm | Centímetro |
| dl | Decilitro |
| g | Gramma |
| h | Hora |
| Kg | Quilograma |
| L | Litro |
| m | Metro |
| mg | Miligramma |
| min | Minuto |
| ml | Mililitro |
| mm | Milímetro |
| pH | Potencial de hidrogénio iónico |
| seg | Segundo |
| µg | Microgramma |

1. Introdução

A função primária do sistema cardiovascular é transportar oxigénio e nutrientes aos tecidos e remover metabolitos. Por esta razão, um dos objectivos durante a anestesia clínica é determinar e assegurar a manutenção da perfusão tecidular adequada.

A presente dissertação inicia-se por uma breve descrição do período referente ao estágio curricular na área de Medicina e Cirurgia de animais de companhia, seguida de um estudo subordinado ao tema “Variação da pressão arterial intracirúrgica em canídeos e felídeos”.

O objectivo do presente estudo consistiu em avaliar o perfil de Pressão Arterial (PA) em canídeos e felídeos, submetidos a anestesia geral com os mesmos protocolos anestésicos, comparando as suas variações de acordo com o tipo de cirurgia a que foram sujeitos: cirurgia de tecidos moles ou ortopédica/traumatológica. A amostra do estudo foi constituída por pacientes cirúrgicos do Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA) sob a direcção clínica do Dr. Miguel Carreira. O tema desenvolvido na presente dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária surgiu no âmbito do interesse pelas áreas de cirurgia, cardiologia, anestesiologia e analgesia, e na subvalorização da monitorização da PA na prática clínica em Medicina Veterinária verificada durante todo o percurso académico e na consulta bibliográfica em que se suporta este documento.

2. Estágio Curricular

A presente dissertação foi elaborada no âmbito do estágio curricular do curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária durante o período de Novembro de 2008 a Maio de 2009, realizado no Hospital Escolar da Faculdade de Medicina Veterinária (FMV) da Universidade Técnica de Lisboa (UTL) e no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA), sob orientação do Dr. Miguel Carreira. Neste período integrei a equipa do Hospital Escolar da FMV-UTL num sistema de horário rotativo de 40 horas semanais e de 24 horas no serviço de internamento, e a equipa do CMVAA com carga horária semanal de 55h. Foram abrangidas as áreas de Medicina Preventiva, Medicina Interna, Cirurgia (geral e de especialidades), Exames Complementares de Diagnóstico (Análises laboratoriais, Imagiologia e outros), Internamento e Gestão Clínica em animais de companhia e exóticos que a seguir se descrevem, e cuja casuística se encontra nos Anexos I e II. No Anexo III encontra-se ainda as publicações realizadas durante o período de estágio.

Medicina Preventiva – consistiu em consultas de prevenção no qual os pacientes foram submetidos a exame de estado geral e os seus proprietários informados do correcto manejo da saúde dos mesmos. Fazem parte desta área actos como desparasitações, vacinações, identificação electrónica, emissão de passaportes e certificados de saúde animal, entre outros.

Medicina Interna – englobou a realização de anamnese, exame físico geral e de especialidades, discussão de plano de diagnóstico com o Médico Veterinário Assistente (MVA), acompanhamento de exames complementares, terapêutica aplicada e prognóstico. Foram realizados pequenos procedimentos, como colheita de sangue venoso para análises laboratoriais, drenagem de líquido de derrame torácico e abdominal, lavagens vesicais, algaliação, observação do conduto auditivo externo, limpeza de feridas, realização de pensos simples e de estabilização ortopédica, administração de fármacos por via oral e por via injectável, observação ao microscópio de esfregaços sanguíneos, urina, pêlos e conteúdo auricular, teste de lâmpada de Wood, toque rectal, entre outros. Incluem-se nesta área consultas de especialidade de Cardiologia, Dermatologia, Etologia, Exóticos, Neurologia, Oftalmologia, Oncologia, Ortopedia e Reprodução.

Cirurgia (geral e de especialidades) – esta área abrangeu toda a preparação pré, intra e pós-cirúrgica. A preparação do paciente cirúrgico inclui a realização de exames complementares para classificação do grau de risco anestésico e adequação de protocolos, como a informação ao proprietário de todo o procedimento cirúrgico e possíveis alternativas, riscos associados à intervenção, cuidados no período pós-cirúrgico, e prognóstico. Consistiu na integração da equipa técnica auxiliar com rotatividade de funções de circulante com preparação do paciente (colocação de catéter endovenoso e sistema de venoclise, administração do protocolo terapêutico pré-cirúrgico, indução anestésica, entubação endotraqueal, tricotomia e desinfecção da área a intervencionar) e preparação da mesa cirúrgica e dos aparelhos de monitorização anestésica; anestesista; ajudante de cirurgião e cirurgião (suturas de pele, encerramento de feridas cirúrgicas, orquiectomias em gatos, ovariectomia de gata, destarizações). No período pós-cirúrgico os pacientes foram sempre supervisionados, participando-se na escolha e prescrição da medicação pós-cirúrgica assim como o contacto com o proprietário do paciente e acompanhamento até este ter alta cirúrgica, onde se inclui a avaliação do progresso de encerramento de ferida cirúrgica e sua limpeza, realização de pensos e remoção de pontos de pele.

Exames complementares de diagnóstico (Análises laboratoriais, Imagiologia e outros) – foi realizada a colheita e processamento de material biológico (hemogramas, bioquímicas sanguíneas, serologia, endocrinologia, líquido de derrame, urianálise, micologia, bacteriologia, parasitologia, citologia e histopatologia), radiografias, ecografias, Electrocardiograma (ECG) e oscilomanometria, seguido da interpretação conjunta com o MVA.

Internamento – fui responsável pelo conforto, alimentação, monitorização, administração de medicação (por via oral, endovenosa [IV], subcutânea [SC], intramuscular [IM] e/ou tópica) e realização de pequenos procedimentos a pacientes com necessidade de monitorização de 24 horas, sob orientação do MVA, e tendo por vezes o auxílio dos colegas das Actividades Hospitalares obrigatórias do presente curso. Os procedimentos realizados incluíam a

monitorização do estado físico e mental, fluidoterapia, recolha de material para análises laboratoriais (nomeadamente para traçar curvas de glicémia), limpeza de feridas, realização de pensos, oxigenoterapia, manutenção sob efeito anestésico para controlo de ataques epileptiformes, algaliação, enemas, ECG, medição de PA, entre outros.

Gestão Clínica – o contacto diário com questões financeiras, seja do hospital/clínica, laboratório ou de um proprietário, para a realização de um procedimento técnico facultaram ferramentas para melhor entender o funcionamento de um hospital/clínica. Foram propostas melhorias ao serviço do Hospital Escolar de FMV-UTL, nomeadamente à standardização de anamnese com base em questionário exaustivo realizado para o efeito e com o objectivo de ser utilizado pelos alunos que frequentam o Hospital Escolar da FMV, diminuir o tempo de espera dos proprietários através de um melhor aproveitamento da presença de alunos de Medicina Veterinária, realização de exame neurológico e questionário em todos os pacientes para a avaliação de problemas subvalorizados, nomeadamente comportamentais, valorização de comportamento e importância da observação em Medicina Veterinária, medição sistemática de PA em todos os pacientes, diminuir o tempo de preparação de alimentação para os animais internados com a colocação de um quadro resumo na sala de internamento, e a valorização de necessidade de preparação para situações de cuidados intensivos de toda a equipa técnica e médica.

A escolha da área clínica para realização de estágio surgiu pela vontade de adquirir ferramentas clínicas para transpôr para a área de animais selvagens, onde o factor económico é o grande limitante. O período de estágio permitiu-me o contacto directo com a clínica em Medicina Veterinária, tendo a possibilidade de aplicar, aprofundar e consolidar conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Foi constatada a presença de diferentes realidades e condutas, que permitiram uma análise e avaliação de boas práticas clínicas e do espírito de equipa, tão importante e fundamental em qualquer área. É de extrema importância o gosto e vontade de aprendizagem, bem como um nível de tolerância, que facilitam todo o processo clínico, incluindo o relacionamento com outros. As lacunas verificadas e subvalorização de procedimentos simples e importantes em Medicina Veterinária, aumentaram a vontade de encontrar soluções simples, apresentá-las e praticá-las de forma a melhorar o sector de clínica em Medicina Veterinária, quer na prática realizada quer no sentimento de satisfação do clínico e por conseguinte melhorar o relacionamento entre clínico, proprietário e paciente. Principalmente, é importante a paixão pela área de trabalho e pelos animais.

3. Pressão Arterial em clínica de pequenos animais

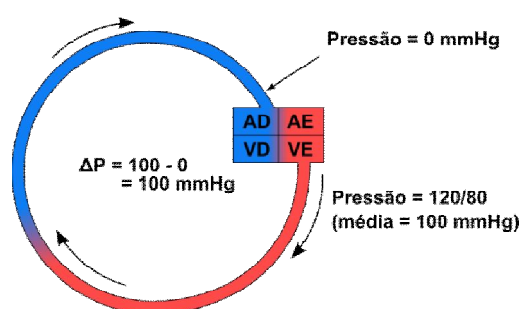
A PA é definida como a força exercida nas paredes das artérias pela passagem do sangue (Egner, 2003; Love & Harvey, 2006). Quando se fala em pressão sanguínea na verdade fala-se em Pressão Arterial Média (PAM) (Egner, 2003). Em humanos a PA é frequentemente

referida como o 4º sinal vital, acompanhado da temperatura, pulso e respiração (Love & Harvey, 2006). Manter a PA dentro de valores padrão é um dos principais objectivos fisiológicos do organismo, e com os avanços da tecnologia, tem vindo a tornar-se uma parte integral nos cuidados da Medicina Veterinária actual, desempenhando um papel importante do diagnóstico em animais de companhia (Egner, 2003). Embora cada unidade médica veterinária devesse ter um aparelho de medição de PA e este fosse utilizado como rotina, tal ainda não se verifica, possivelmente devido às diferenças entre as espécies de animais de companhia as quais tornam mais difícil todo o processo face à medicina humana (Carr, 2001; Bennardo, 2005). Estas medidas permitem detectar alterações de PA (hipertensão e hipotensão) e iniciar terapêuticas antes do aparecimento de alterações irreversíveis nos órgãos, algumas potencialmente fatais (Bennardo, 2005; Love & Harvey, 2006).

3.1. Importância da Pressão Arterial

O fluxo sanguíneo através do sistema vascular depende da diferença de pressão entre as duas extremidades do circuito. Se a pressão for a mesma das artérias para as veias, este fluxo não existe (Fox, 2004). A PA tem por isso que existir necessariamente na direcção das artérias para os capilares de forma a garantir a perfusão eficaz de órgãos e tecidos vitais, assegurando a sua nutrição, oxigenação, e troca e eliminação de produtos de excreção de metabolismo (Egner, 2003; Guyton & Hall, 2005) (Figura 1). A PA afecta e é afectada por muitos sistemas de órgãos (Bennardo, 2005), em particular os olhos, coração, rins e cérebro, havendo por isso uma série de apresentações clínicas onde está indicada a sua monitorização por rotina em clínica: diagnóstico de várias doenças, controlo de dor, monitorização em cuidados intensivos e anestesia, entre outras (Egner, 2003).

Figura 1 – O fluxo sanguíneo é produzido por diferenças de pressão, desde a Artéria Aorta até à Veia Cava



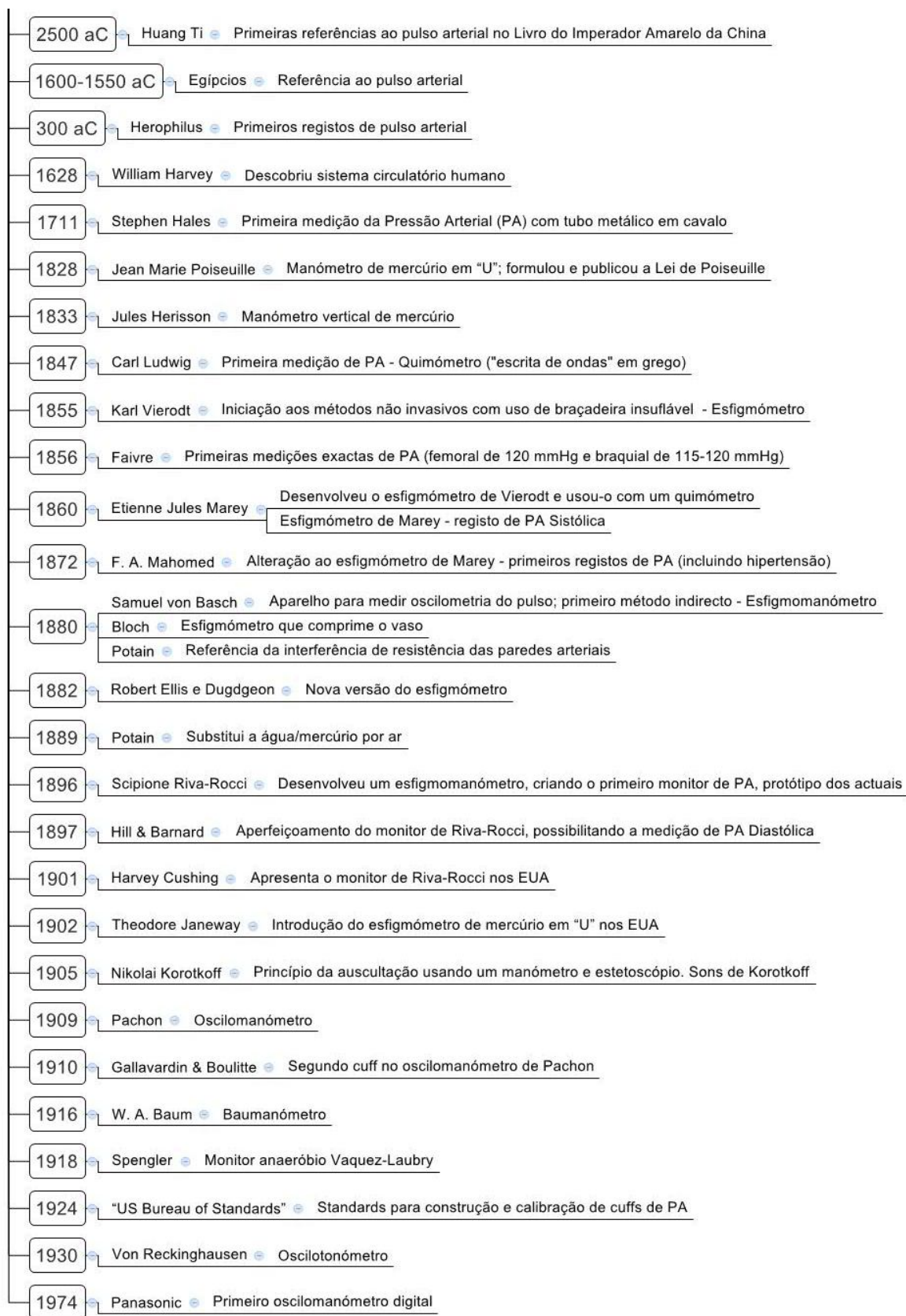
AE – átrio esquerdo; AD – átrio direito; VE – ventrículo esquerdo; VD – ventrículo direito. Adaptado de Fox, 2004.

3.2. Evolução do estudo da Pressão Arterial

As primeiras referências históricas do pulso arterial datam de 2500 aC no Livro do Imperador Amarelo da China por Huang Ti (em Medicina Interna de Nei Ching) e, em 1600-1550 aC, no Egito em papiros (Booth, 1977; O'Brien, 2008; www.medphys.ucl.ac.uk). Em 300 aC Herophilus fez os primeiros registos do pulso arterial humano usando um relógio de água, sendo considerado para alguns Erasistratus o primeiro arritmologista cardíaco. Até ao ano de 1628 muitos outros cientistas estudaram o pulso arterial, mas só nesse ano William Harvey descobriu o modo de funcionamento do sistema circulatório humano (O'Brien, 2008). Associando as ideias de Hipócrates, o corpo era composto por 3 sistemas: o cérebro e nervos (responsáveis pelo pensamento e sensações), as artérias e sangue (que preenchiam o corpo de energia vital) e o fígado e as veias (que forneciam alimento e crescimento ao corpo). A proposta de que o sangue no corpo humano era produzido constantemente foi originalmente feita por Galeno. Os egípcios sabiam que o sangue percorria o corpo e usavam sanguessugas para desbloquear passagens. Foi em 1616 que William Harvey desmentiu Galeno, explicando o mecanismo de circulação do sangue numa única direcção, do coração para as artérias e destas para as veias de retorno ao coração.

O primeiro registo de medição de PAM data de 1733 e foi realizado pelo Reverendo Stephen Hales, um médico veterinário britânico que passou vários anos a medir a pressão sanguínea de animais (www.medphys.ucl.ac.uk; O'Brien, 2008; Stephenson & Cunningham, 2002). Quinze anos antes, Hales introduziu um tubo de latão de 4 mm de diâmetro em contacto com um tubo de vidro numa artéria femoral de cavalo observando a subida de 2.5 m de sangue pelo mesmo com oscilação de 5-10 cm a cada pulsação, a que correspondia a pressão acima de 180 mmHg, o dobro do esperado, mas que reflectia o “desconforto físico e emocional” do cavalo (Booth, 1977; www.medphys.ucl.ac.uk; Stephenson & Cunningham, 2002). Hales concluiu que tais resultados se deviam à pressão imposta pelo sangue (www.medphys.ucl.ac.uk). Johannes Müller, um dos melhores médicos do século XIX, afirmou que “a descoberta da PA era mais importante do que a descoberta do sangue” (Booth, 1977). Alguns dos principais acontecimentos na história da instrumentação para a medição de PA estão listados na Figura 2.

Figura 2 – Progresso histórico de medição de PA



Adaptado de Booth, 1977; Crenner, 2004; O'Brien, 2008; Schueler, 2009; www.medphys.ucl.ac.uk.

Em 1905 o som foi utilizado pela primeira vez como parte do diagnóstico, os chamados sons de Korotkoff (divididos em 5 fases), causados pela passagem alterada de sangue pela artéria correspondendo à pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) (www.medphys.ucl.ac.uk; Crenner, 2004).

Só em 1910 começaram a medir a PA como rotina nos EUA, deixando a caracterização do pulso para segundo plano. Surgiram então os primeiros registos de PAS e PAD face à tensão do pulso e volume, embora por vezes com alguma mistura de informação. Só na década de 1960 é que as enfermeiras puderam medir a PAS e PAD com estetoscópio, mas este bem diferente do dos médicos, feito em material leve e em cores pasteis, face aos pesados e pretos dos médicos, de forma a distinguir bem a prática das duas profissões – material mais sério, melhor prática. Entretanto Cushing continuou a defender o uso de *cuff* afirmando não haver diferenças devido ao operador, podendo portanto ser usado em rotina. Contudo tal não era desejável (Crenner, 2004).

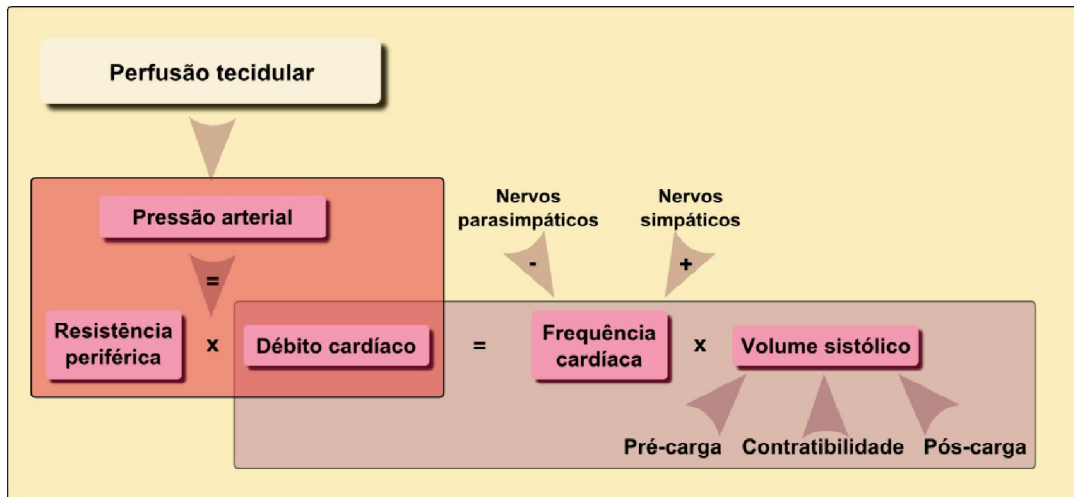
Com o avanço da tecnologia apareceram os aparelhos automáticos. Hoje em dia os métodos baseiam-se na auscultação e métodos oscilométricos, podendo ter incorporado os 2 tipos, e ocasionalmente em combinação com outros métodos, como o caso dos ultrasons. A medição de PA ambulatória ao longo de 24 horas, (cerca de 70 a 100 medições representativas do estilo de vida do paciente) ao contrário das obtidas na clínica, comprovadas não serem as mais exactas por se alterarem devido ao efeito de bata branca e ao ritmo circadiano, permitem um rápido e bom diagnóstico de alterações de PA, bem como a determinação da contractibilidade do ventrículo esquerdo (VE), complacência arterial e classificação entre “*dipper*” (PA baixa de manhã e de noite, havendo excepções) e “*non dipper*” (Schueler, 2009).

3.3. Fisiologia da Pressão Arterial

A PA é definida como a força pulsátil da passagem do sangue exercida nas paredes dos vasos, devido às contracções cardíacas (Stephenson & Cunningham, 2002; Egner, 2003; Love & Harvey, 2006). Em animais saudáveis, o principal objectivo de manter valores de PA normal associa-se com a garantia de uma boa perfusão dos tecidos (Silbernagl & Lang, 2006) assegurando uma boa oxigenação, entrega de nutrientes, excreção de produtos resultantes do metabolismo, transporte de neurotransmissores, bem como na manutenção da força de retenção glomerular no rim (Kittleson & Kienle, 1998; Egner, 2003; Garcia et al., 2005; Love & Harvey, 2006; Silbernagl & Lang, 2006). A PA é influenciada por factores cardíacos (que afectam o débito cardíaco [DC]), vasculares (vasoconstrição e vasodilatação que afectam a resistência vascular periférica [RVP]) e hemorrágicos (volume sanguíneo que influencia principalmente a viscosidade sanguínea e afecta a RVP), podendo variar cada um destes parâmetros independentemente (Egner, 2003; Love & Harvey, 2006; Silbernagl & Lang, 2006). Cada batimento cardíaco resulta na ejeção de um volume sistólico (VS) de sangue nas artérias pulmonares e aorta. O DC é o volume total de sangue bombeado por cada

ventrículo num minuto, calculando-se pelo produto do VS (relacionado com pré-carga, contractibilidade cardíaca [CC] e pós-carga) com a frequência cardíaca (FC) (Stephenson & Cunningham, 2002) (Figura 3).

Figura 3 – Relações de vários parâmetros cardíacos com a PA e perfusão de tecidos



Lei de Ohm. Adaptado de Egner, 2003; Fox, 2004; Love & Harvey, 2006; Silbernagl & Lang, 2006.

3.3.1. Hemodinâmica

A hemodinâmica envolve princípios que relacionam os movimentos físicos do sangue e a força de contracção para ultrapassar propriedades físicas das estruturas envolventes. A aparente viscosidade sanguínea deve-se ao seu conteúdo em material celular, sendo normalmente constante, correspondendo num cão a 0.03-0.04 g/cm/seg a 37°C. A RVP é um determinante primário da PA no sistema cardiovascular. A Lei de Poiseuille diz que o fluxo sanguíneo depende da PA e da RVP, como do comprimento e raio dos vasos, e viscosidade sanguínea. Mesmo sendo uma circulação pulsátil, a Lei de Poiseuille aproxima a relação da PAM e a média do fluxo sanguíneo num número inteiro de ciclos cardíacos (Kittleson & Kienle, 1998).

Equação 1 – Lei de Poiseuille (fluxo sanguíneo)

$$Q = \frac{\pi r^4 (P1 - P2)}{8\eta L}$$

r – raio do vaso; P1 e P2 – pressões nas extremidades dos vasos; η – viscosidade sanguínea; L – comprimento do vaso. Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998.

Considerando o fluxo sanguíneo constante, este é definido pela Lei de Ohm, muito usada em clínica para calcular a resistência vascular, medindo o fluxo e a pressão sanguínea: $PA = DC \times RVP$ (Kittleson & Kienle, 1998).

Equação 2 – Lei de Ohm (relação entre o fluxo sanguíneo e a resistência vascular)

$$Q = \frac{(P1 - P2)}{R} \leftrightarrow R = Q \times (P1 - P2)$$

Q – fluxo sanguíneo; P1 e P2 – pressões nas extremidades dos vasos; R – resistência vascular.

Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998.

Juntando as duas equações anteriores, a resistência vascular é definida pela viscosidade sanguínea, comprimento e raio do vaso.

Equação 3 – Lei de Poiseuille (resistência vascular)

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4}$$

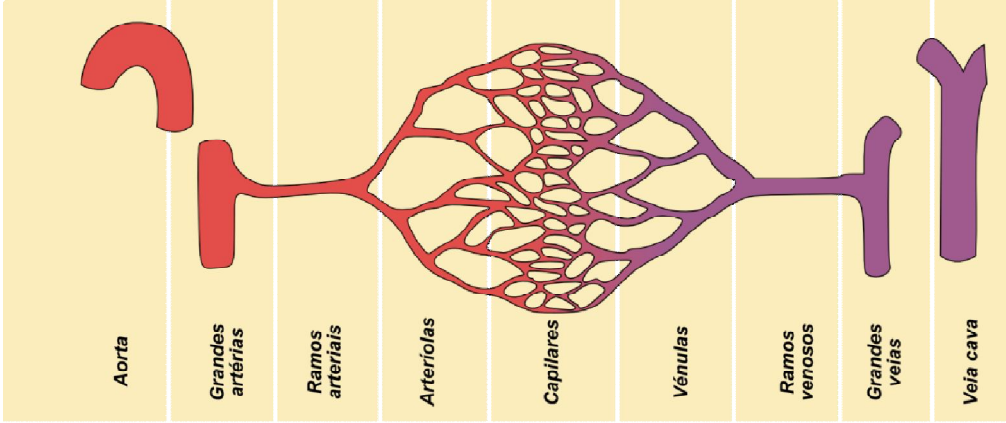
R – resistência; L – comprimento do vaso; η – viscosidade sanguínea; r – raio do vaso. Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998.

A resistência está concentrada na microcirculação (arteríolas), sendo expressa em mmHg/L/min, e é o principal determinante do fluxo sanguíneo. A complacência é outro dos factores que a influenciam, definindo-se pelo comportamento elástico de um vaso (sendo que a proporção de fibras elásticas, músculo liso e colagénico varia entre os vasos), relacionando a alteração de capacidade (volume) com alterações de pressão. A complacência aórtica é o maior determinante do fluxo sanguíneo e da sua relação com a PA (Kittleson & Kienle, 1998). A gravidade influencia os sistemas musculares e circulatórios, distribuição de fluidos corporais e hidrodinâmica da circulação. A perturbação na hidrodinâmica e distribuição dos fluidos corporais deve-se em grande parte ao efeito de gradientes de pressão hidroestática em colunas de sangue verticais (Lillywhite, 1998).

Num cão em repouso, aproximadamente 1 minuto é o tempo necessário para que o sangue transponha toda a circulação corporal, sendo o volume bombeado de cerca de 3 L/m². Cerca de 25% do volume sanguíneo encontra-se na circulação central e 75% na circulação periférica, sendo que nesta última, a maioria encontra-se nas veias (80%) e apenas 20% nas artérias, arteríolas e capilares. As veias são o reservatório de sangue e as artérias as condutoras. Uma aorta leva sangue para 45 000 artérias terminais, cada uma distribuindo para 400 arteríolas (total de 20 000 000), terminando cada uma das arteríolas em 80 capilares (total de 1 700 000 000). Devido ao diminuto diâmetro dos capilares (0.08 mm) e à grande área total de secção transversa, a velocidade do sangue nestes é mínima, cerca de

0.05 mm/seg, o que permite uma troca por difusão eficiente entre sangue capilar e o líquido intersticial (Figura 4). Num cão de grande porte, a área de superfície total das paredes de todos os capilares na circulação sistêmica é de 20 m², cerca de 30 vezes maior que a sua área de superfície corporal (Stephenson & Cunningham, 2002; Silbernagl & Despopoulos, 2003)

Figura 4 – Características dos segmentos dos vasos sanguíneos

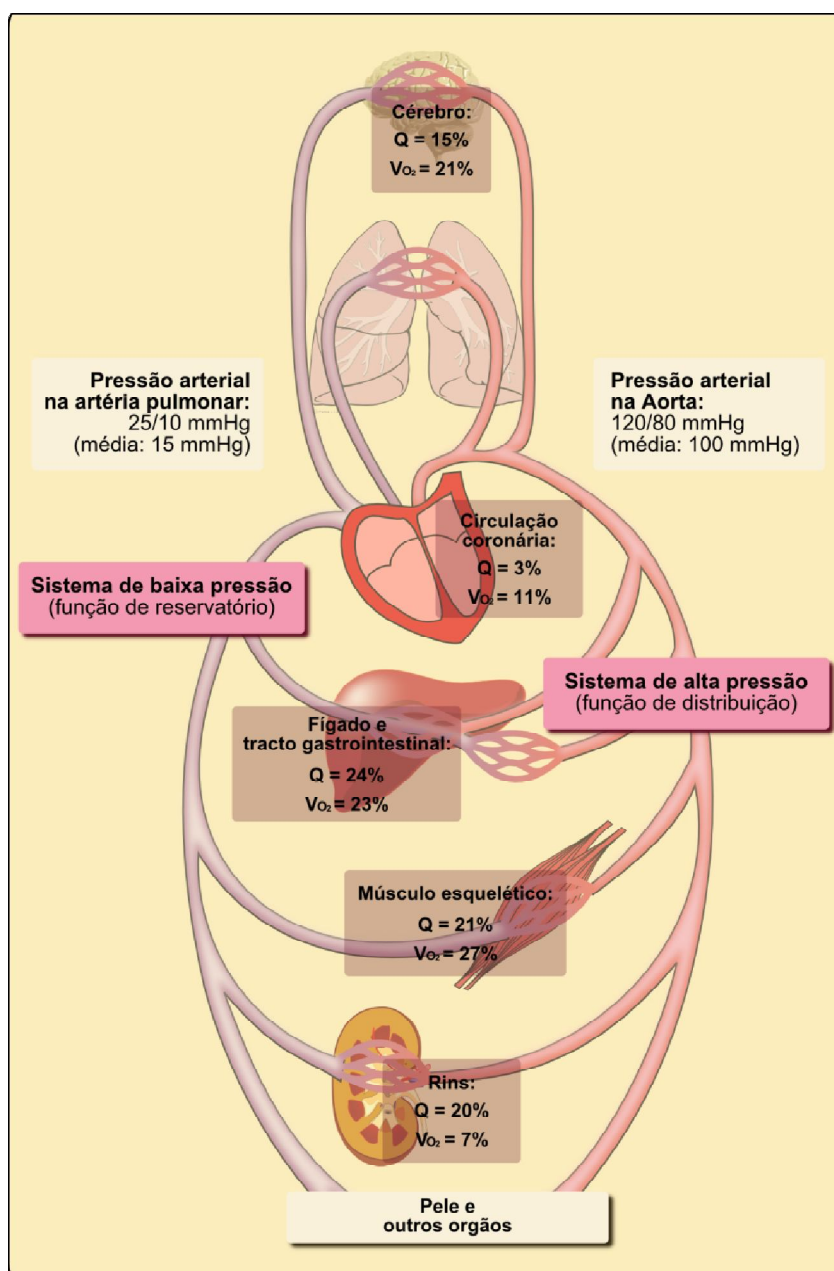


| | Aorta | Grandes artérias | Ramos arteriais | Arteriolas | Capilares | Vênulas | Ramos venosos | Grandes veias | Veia cava |
|---|-------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-----------|
| Número 1 | | aumento | | $0,16 \times 10^9$ | 5×10^9 | $0,5 \times 10^9$ | diminuição | | 2 |
| Porcentagem da RVP | | 19% | | 47% | 27% | | 7% | | |
| PAM (mmHg) | | 100 | 40 | | 25 | 20 | | | 2 - 4 |
| Velocidade média de fluxo (cm s ⁻¹) | | 18 | 5 | 1,5 | 0,02-0,1 | 1,0 | | | 5 |

Adaptado de Silbernagl & Despopoulos, 2003.

O volume de sangue bombeado por minuto pelo VE ou Ventrículo Direito (VD) denomina-se de DC, que no caso do VE se distribui em repouso a partir da aorta pelos órgãos consoante a sua importância e necessidade momentânea, sendo no homem em repouso em partes de cerca de 20% pelos vasos de circulação esplâncnica, rins e músculo-esquelético, 15% cérebro, 3% artérias coronárias e os restantes pela pele e ossos (Stephenson & Cunningham, 2002; Silbernagl & Lang, 2006). A proporção de sangue no rim deve-se às suas funções de controlo e excreção, que em situações de choque é reduzido em favor do coração e cérebro, e no cérebro por ser um órgão vital e cujas células têm menor capacidade de reposição face ao défice de O₂ (Silbernagl & Lang, 2006) (Figura 5).

Figura 5 – Distribuição do volume sanguíneo pelo sistema cardiovascular



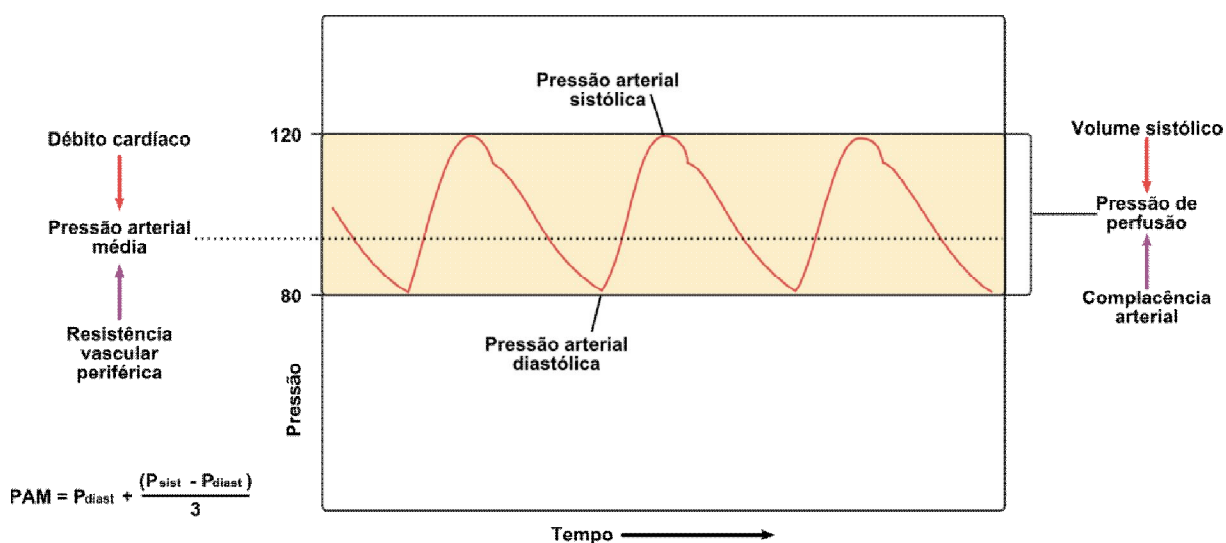
Q – fluxo sanguíneo para os órgãos (% DC); V_{O₂} – consumo de O₂ nos órgãos (% consumo de O₂ total). Adaptado de Silbernagl & Despopoulos, 2003.

A pressão aórtica, contra a qual o VE tem que bombear para ejectar sangue, denomina-se de pós-carga cardíaca, e é altamente dependente da pressão ventricular sistólica, a qual influencia igualmente o VS e desta forma o DC (se a FC for constante) (Stephenson & Cunningham, 2002; Ettinger, 2004). Alterações de FC podem influenciar, igualmente, o DC (se o VS for constante). O DC aumenta em proporção da FC, a menos que o VS se mantenha. Esta manutenção de VS deve-se à actividade simpática que aumenta a FC, VS e CC, e diminui a duração da sístole permitindo preservar o período de enchimento diastólico

(PED). Em paralelo, a diminuição da actividade parassimpática aumenta a FC, que embora tenha pequeno efeito na contractibilidade ventricular ou duração sistólica, é essencial (Stephenson & Cunningham, 2002). A FC é normalmente controlada pela despolarização diastólica (nodo sinus atrial) que varia com a temperatura, ritmo metabólico e tónus simpático e parassimpático (Kittleson & Kienle, 1998).

Em cada ejeção cardíaca, as artérias distendem-se atingindo um valor máximo de PA, sendo que o pico máximo na aorta durante a sístole corresponde à PAS, que resulta da interacção entre sistema arteriolar e coração (Stephenson & Cunningham, 2002; Ettinger, 2004; Love & Harvey, 2006). Após cada contracção ventricular, e antes de nova contracção, a saída de sangue da aorta vai diminuindo a pressão até ao seu valor mínimo, PAD, correspondente à diástole (Stephenson & Cunningham, 2002; Love & Harvey, 2006). A PA é alta na aorta e baixa na veia cava (98 mmHg e 3 mmHg, respectivamente), e a esta diferença entre pressões chama-se pressão de perfusão (PP) ou pulso palpável (diferença entre PAS e PAD), a qual direcciona o fluxo sanguíneo sistémico forçando-o a mover-se. A PP corresponde à subtracção da PAM veia cava à PAM aórtica, dependendo da PA e RVP (Egner, 2003; Stephenson & Cunningham, 2002; Love & Harvey, 2006) (Figura 6).

Figura 6 – Relações entre PAS, PAD, PAM e PP



Adaptado de Hansen & Koepe, 2002.

O VS do VE, a velocidade de ejeção e as propriedades elásticas da aorta desempenham um papel importante no valor de PAS, enquanto a duração da diástole, o volume sanguíneo circulante e o grau de elasticidade das artérias no valor de PAD (Egner, 2003). As pressões têm como referência a pressão atmosférica ($P_{atm} = 1$ mmHg) externa ao organismo (p.ex, 100 mmHg maior que a P_{atm}) e são medidas ao nível do coração, de forma que a força da gravidade não influencie os valores. O factor de correcção é de 1.36 mmHg por cada cm

acima ou abaixo, considerando-se que se estiver abaixo a pressão vai ser maior, e vice-versa. O volume sanguíneo não é constante, alterando-se com a ingestão (água, p.ex) e perdas de líquido (sudorese) (Stephenson & Cunningham, 2002).

A RVP é definida pela razão entre a PP e o fluxo sanguíneo, sendo a PP através das arteríolas maior do que qualquer outro segmento da circulação sistêmica, devido ao facto de cada uma libertar sangue para muitos capilares (onde a resistência é menor; isoladamente a arteríola teria menor resistência, mas como existem mais capilares, estes têm menor resistência). É também nas arteríolas que existe maior variação de resistência, determinando quanto sangue flui através de cada tecido do corpo, devido ao facto de serem espessas e musculares e poderem contrair ou dilatar. O fluxo de sangue nos diferentes órgãos depende então do sangue total na circulação periférica, que influencia o DC, e da resistência que é determinada pelo diâmetro das arteríolas. (Stephenson & Cunningham, 2002).

Equação 4 – Relação do fluxo sanguíneo com a PAM e o DC

$$\text{Fluxo sanguíneo} = \frac{PP}{RVP} \leftrightarrow RVP = \frac{PP}{\text{Fluxo sanguíneo}} \leftrightarrow RVP = \frac{(PAM \text{ aórtica} - PAM \text{ veia cava})}{DC}$$

Adaptado de Stephenson & Cunningham, 2002.

Uma vez que a PAM veia cava é próxima de 0 (zero), a PAM aórtica é determinada pelo DC e RVP. Exemplo de um cão em repouso: $RVP = (98 - 3) / 2,5 = 38 \text{ mmHg/L/min}$.

Equação 5 – Lei de Ohm

$$RVP = \frac{PAM}{DC} \leftrightarrow PAM = DC \times RVP$$

Adaptado de Stephenson & Cunningham, 2002.

A pressão de pulso (PP) aumenta com o aumento do VS (DC e PA aumentam), aumento da RVP (característica dos pacientes hipertensos, provocando aumento de PP, PAM e complacência), e com a diminuição da FC, da complacência aórtica (processo normal de envelhecimento, em que as artérias principais ficam mais rígidas, verificando-se aumento da PP, sem haver alteração de DC nem RVP; diminui a PAD e aumenta a PAS). Assim, em situações de hemorragias existe uma diminuição da pré-carga e logo do DC, o que diminui a PA. Mas, devido a mecanismos compensatórios há um aumento da RVP por contracção de arteríolas dos rins, da circulação esplâncica e do músculo-esquelético, permitindo a manutenção da PA desviando o DC para o cérebro, coração e músculo-esquelético. A vasodilatação e vasoconstrição arteriolar são os mecanismos que aumentam ou diminuem o fluxo sanguíneo de um órgão face a outro, uma vez que a PP é a mesma em todos os órgãos (Stephenson & Cunningham, 2002).

A circulação pulmonar oferece 1/12 da resistência ao fluxo sanguíneo da circulação sistêmica. Qualquer desequilíbrio entre libertação de ar e fluxo sanguíneo denomina-se por incompatibilidade entre ventilação e perfusão, cujos vasos sanguíneos pulmonares contrariam com vasoconstrição ou vasodilatação, devido à sua sensibilidade à concentração local de O₂ (medida como pressão parcial de O₂ [PaO₂], que corresponde a 111 ± 6 mmHg num cão), para aumentar ou diminuir a resistência dos vasos sanguíneos e dessa forma diminuir ou aumentar o fluxo sanguíneo, respectivamente, e melhorar o desequilíbrio entre ventilação e perfusão (Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002).

A circulação pulmonar é conhecida como circulação de baixa pressão e a sistêmica de alta pressão. A PP aumenta à medida que o sangue flui da aorta para as artérias distais, sendo muito maior na circulação sistêmica do que nos pulmões devido à maior resistência que os vasos sistêmicos oferecem ao fluxo sanguíneo (Stephenson & Cunningham, 2002). Os maiores decréscimos na PAM ocorrem nas secções da circulação sistêmica (a maior resistência ocorre ao nível das arteríolas e capilares sistêmicos) (Stephenson & Cunningham, 2002; Love & Harvey, 2006).

A PAM corresponde à média da PA no decorrer de um ou mais ciclos cardíacos completos, normalmente 20-30 mmHg inferior à PAS, sendo a maior determinante de perfusão dos tecidos, pois normalmente a diástole é mais longa que a sístole (verdadeiro para artérias distais mas não para a aorta, pois o padrão das pulsações na PA muda à medida que o pulso se move para fora do coração) (Stephenson & Cunningham, 2002; Love & Harvey, 2006; Gordon & Wagner, 2006). A PP não indica a existência de uma boa perfusão sanguínea, indica apenas a diferença entre pressões (Love & Harvey, 2006).

Equação 6 – Cálculo de PAM

$$PAM = PAD + \frac{(PAS - PAD)}{3}$$

Numa circulação estática, a pressão em toda a extensão sistêmica é a mesma, denominando-se pressão média de enchimento circulatório (7 mmHg), a qual se mantém devido à componente elástica das paredes vasculares. As veias (reservatórios de volume) são muito mais complacentes do que as artérias (reservatórios de pressão, resistentes e com baixa complacência), ou seja, distendem-se de imediato quando há aumento de volume ou pressão (Stephenson & Cunningham, 2002).

3.3.2. Mecanismo de circulação sanguínea

O aumento ou diminuição do volume diastólico final (VDF) normal (cl clinicamente a maior aproximação à pré-carga), determinado pelo tamanho do paciente, pela pré-carga,

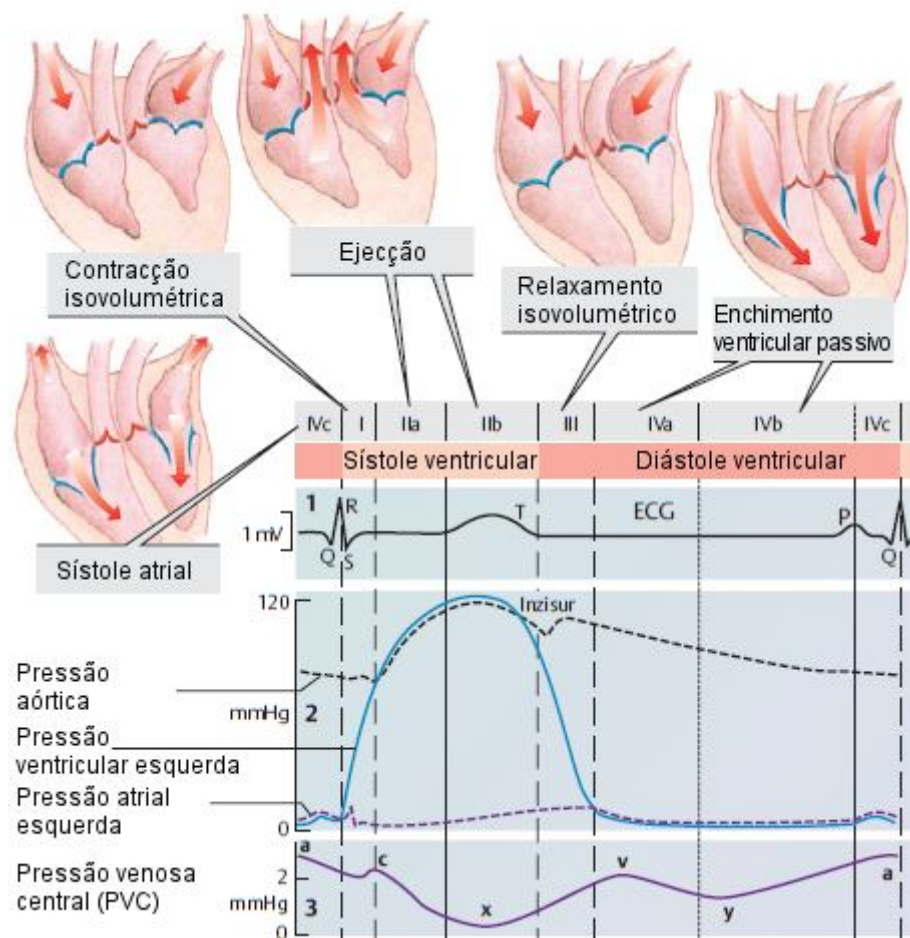
complacência ventricular (CV) e pelo PED, resulta no aumento ou diminuição no VS proporcional, de “grosso modo” (Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002; Ettinger, 2004). O VDF corresponde ao volume máximo que o ventrículo alcança e o volume sistólico final (VSF) ao volume mínimo no final da sístole ventricular, determinado pela CC e pós-carga (Kittleson & Kienle, 1998).

Equação 7 – Volume sistólico (quantidade de sangue ejectado na Aorta durante a sístole)

$$VS = VDF - VSF$$

A pré-carga ventricular é a pressão no interior do ventrículo durante o enchimento diastólico, cujos valores normais são de 3 mmHg para o VD e 5 mmHg para o VE. Considerando que as válvulas átrio-ventriculares (AV) estão abertas neste momento, a pressão dos vasos pulmonares, pressão do átrio esquerdo (AE) e pressão de VDF esquerdo são equivalentes à pressão ventricular esquerda correspondente (Stephenson & Cunningham, 2002) (Figura 7).

Figura 7 – Ciclo cardíaco e alterações da PA



Adaptado de Silbernagl & Despopoulos, 2003.

Estes valores podem ser determinados por intermédio de um catéter (catéter venoso central) colocado até ao átrio direito (AD) e determinar a pressão venosa central (PVC), sendo que para o lado esquerdo já não será tão fácil. Em situações de relaxamento, a pré-carga de 0 mmHg corresponde a 30 mL de volume do VE, 5 mmHg a 60 mL, e a partir daqui quanto maior a pré-carga (pressão) maior o volume, até ao máximo de 90 mL. Este limite máximo é determinado pelo tecido conjuntivo (não elástico) que impossibilita a distensão acima desse valor. O VDF é também determinado pela CV que estima o modo como as paredes ventriculares se distendem para acomodar o sangue que passa durante a sístole. É por esta razão que em idades mais avançadas ou como resultado de certas doenças que as paredes ventriculares ficam mais rígidas e não complacentes, mesmo com pré-cargas normais, comprometendo o VDF e dessa forma são necessárias maiores pressões ventriculares (pré-carga) para atingir VDF. Desta forma, aumentos de pré-carga originam aumentos de VDF e consequentemente aumentos da força de contracção para ejectar o VS, e vice-versa (Lei de Frank-Starling do coração) (Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002; Egner, 2003; Fox, 2004). O mecanismo de Starling, é também conhecido por auto-regulação heterométrica (diferentes volumes iniciais) por ter um importante papel nos ajustes constantes de VS cardíaco. Consideremos o exemplo de uma potencial hemorragia durante uma cirurgia: a perda de sangue da circulação sistémica resulta na queda da pressão venosa do lado direito do coração (diminuição de pressão atrial direita, VDF direito e VS direito) a qual irá diminuir a PAS (diminuição de VS, do VE e DC) (Stephenson & Cunningham, 2002). As consequências podem ter riscos fatais caso a diminuição de PA atinja níveis que impossibilitem adequado afluxo sanguíneo a órgãos vitais, como coração, cérebro e rins (Cunningham, 2002; Egner, 2003).

O PED afecta igualmente o VDF, e este é determinado maioritariamente pela FC. Em repouso o enchimento ventricular é quase completo, no entanto, quanto maior a FC menor o tempo disponível para o enchimento diastólico. Porém, existe um mecanismo compensatório adicional, de forma a não haver alterações drásticas de VS quando a FC é alta. A contractibilidade ventricular é a capacidade de bombeamento do ventrículo, que determina a capacidade de esvaziamento sistólico (Stephenson & Cunningham, 2002).

3.3.3. Factores que alteram a Pressão Arterial

O DC é influenciado pela FC, pré-carga, pós-carga e CC. A FC e CC aumentam na presença de catecolaminas (libertadas em situações de stress), algumas doenças sistémicas (insuficiência cardíaca [IC], Insuficiência Renal [IR], aumento de hormonas tiróideas, hiperadrenocorticism, Diabetes mellitus, feocromocitoma, etc), e fármacos (relaxantes musculares, Epinefrina ou Adrenalina [Adr], e atropina aumentam a FC; e digoxina, redutores da pós-carga, β -bloqueadores, e antagonistas dos canais de Ca^{2+} aumentam a CC). A FC

aumenta pela estimulação de receptores β_2 (via hipertiroidismo, angiotensina II [ATII], cortisol, etc.) e pela activação de receptores reflexos que actuam no centro vasomotor, como quimiorreceptores e baroreceptores. A pré-carga aumenta com a retenção de Na^+ e H_2O , em casos de cardiomiopatia dilatada (CMD), volume de reposição, fluidoterapia, etc., e diminui em casos de cardiomiopatia hipertrófica (CMH), aumento do ritmo cardíaco, etc. (Egner, 2003). A PA é então influenciada pelo DC, RVP, volume extracelular, volume sanguíneo central, tónus venoso, catecolaminas (Noradrenalina ou Norepinefrina [Nor], Adr), T3 e T4, cortisol, hormona adrenocorticotrófica (ACTH), Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Autónomo (SNA), ATII, hiperactividade vascular, medula supra-renal, vasoconstrição, défice de insulina, obesidade, entre outros (Silbernagl & Lang, 2006).

3.3.3.1. Factores que aumentam a Pressão Arterial

O aumento primário de PA ocorre mais em mulheres e em ambientes urbanos, em situações de stress psicológico crónico, sensibilidade e alta ingestão de NaCl (inibe a libertação de aldosterona que se pensa dever ao aumento da sensibilidade às catecolaminas) (Silbernagl & Lang, 2006). Outros factores incluem a hipertensão não tratada (IC, IR, hipertiroidismo, hiperadrenocorticismismo, Diabetes mellitus, acromegália, hiperestrogenismo, feocromocitoma, hiperaldosteronismo primário no gato, etc), ajustamento de fármacos não adequado (antihipertensivos, antipiréticos, analgésicos, etc), sobredosagem de tratamento (fármacos antihipotensivos, fluidoterapia excessiva, etc), febre, dor grave, envolvimento do SNC, policitémia, alterações neurológicas, anemia, obesidade no cão, entre outros (Egner, 2003).

3.3.3.2. Factores que diminuem a Pressão Arterial

Diminuem a PA situações de hemorragia interna, diurese excessiva, diarreia e/ou vómito, fluidoterapia insuficiente, sobredosagem de antihipertensivos, trombose, compressão tumoral, pneumotórax, derrame pericárdico, sépsis, endotoxémia, descompensação cardíaca progressiva (principalmente na fase terminal), hipotiroidismo, hipoadrenocorticismismo, coma diabético e choque (Egner, 2003).

3.3.4. Mecanismos de regulação da Pressão Arterial

O sistema cardiovascular faz parte de um sistema de controlo biológico que funciona em conjunto com o SNC, rim e sistemas endócrinos de forma a manter a PA a níveis fisiológicos (Ettinger, 2004). São as arteríolas que determinam o fluxo sanguíneo para os vários órgãos, uma vez que a PP é igual em todos, controlando a resistência vascular por vasodilatação ou vasoconstrição (Stephenson & Cunningham, 2002).

Equação 8 – Fluxo sanguíneo

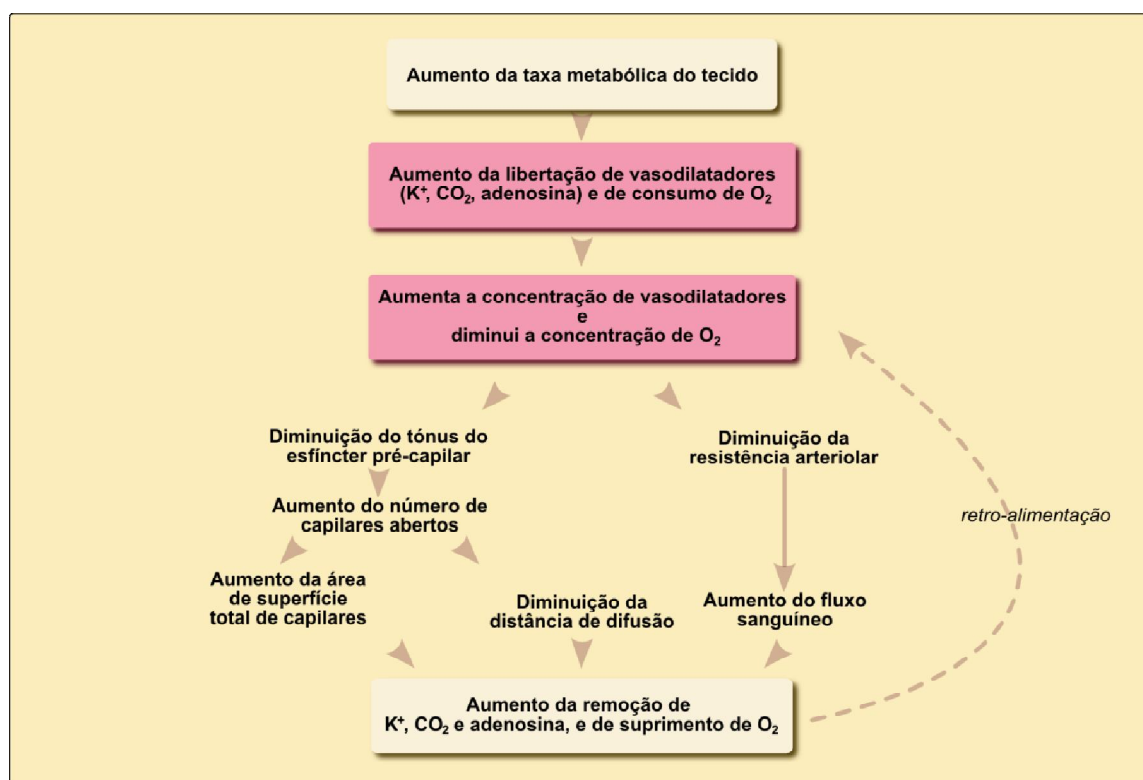
$$\text{Fluxo sanguíneo} = \frac{PP}{RVP}$$

Adaptado de Stephenson & Cunningham, 2002.

Os factores que afectam a resistência arteriolar dividem-se em extrínsecos (externamente a um tecido, via nervos ou hormonas, como a histamina) e intrínsecos (no interior de um tecido, locais, via controlo metabólico do fluxo sanguíneo). Todos os tecidos são regulados por estes 2 mecanismos, à excepção do cérebro, do tecido músculo-esquelético em actividade e da circulação coronária em que predominam os mecanismos intrínsecos ou locais. Em geral, o controlo local predomina nos tecidos necessários à sobrevivência ajustando o fluxo de sangue em função do ritmo metabólico do mesmo. Um maior fluxo sanguíneo provoca hiperémia activa sem alteração da PA (Stephenson & Cunningham, 2002).

Num tecido, o aumento do consumo de O₂ aumenta a produção de metabolitos (gás carbónico, adenosina, ácido láctico e algum potássio [K⁺]), o que provoca o relaxamento no músculo liso arteriolar e dos esfíncteres pré-capilares, por vasodilatação e diminuição de RVP. Ou seja, o fluxo aumenta, bem como os metabolitos e K⁺, e o O₂ diminui (Figura 8). Como consequência, diminui a distância difusional e aumenta a superfície capilar total, conseguindo-se mais rapidamente O₂ e outras substâncias metabólicas, e a eliminação dos resíduos metabólicos, funcionando como um mecanismo de retro-alimentação (Stephenson & Cunningham, 2002).

Figura 8 – Controlo metabólico do fluxo sanguíneo



Adaptado de Stephenson & Cunningham, 2002.

A auto-regulação de fluxo sanguíneo (constância relativa de fluxo sanguíneo sem alteração de taxa metabólica, mas alteração de PA) é importante nos órgãos onde predomina o controlo local do mesmo (cérebro, músculo-esquelético e coronárias), tendo uma faixa de PP sobre o qual o fluxo permanece relativamente constante (faixa de auto-regulação), acima ou abaixo da qual este mecanismo falha. Quando o ritmo metabólico é normal, se a PA aumenta há maior fluxo sanguíneo, o que promove a remoção de metabolitos por vasodilatação e libertação de O_2 . Pelo contrário, se há diminuição da concentração de vasodilatação e aumento de O_2 nos tecidos, ocorre vasoconstrição arteriolar que aumenta a RVP (mecanismo de retro-alimentação para o fluxo sanguíneo). Outros mecanismos para auto-regulação estão em estudo: hipótese miogénica e de pressão tecidual (Stephenson & Cunningham, 2002).

A compressão mecânica é um factor importante no fluxo sanguíneo, tendo como exemplo as coronárias esquerdas que, devido à força de contracção, são comprimidas durante a sístole do VE aumentando a resistência, ao contrário das direitas (5-6 vezes menor devido à menor pressão da circulação pulmonar) (Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002). O sangue necessário para suportar o metabolismo do VE é suportado essencialmente durante a diástole. Também a contracção muscular pode diminuir o fluxo sanguíneo por compressão mecânica, causando isquémia, e por diminuição da força de contracção e activação de terminações nervosas que causam dor, que aumenta o reflexo de PA e força de fluxo sanguíneo. A PA pulmonar é muito menor do que a PA sistémica, pelo que a

compressão mecânica pode diminuir facilmente o fluxo sanguíneo pulmonar. Por exemplo, a pressão alveolar aumenta por compressão dos vasos sanguíneos pulmonares durante a administração de anestesia geral num paciente com tubo traqueal inserido na via aérea, ligada a uma fonte de pressão elevada (respiração mecânica ou ventilação por pressão positiva). O aumento de ventilação forçada aumenta a pressão alveolar a qual aumenta a compressão mecânica nos vasos sanguíneos pulmonares, incrementando a resistência ao fluxo sanguíneo e diminuindo o fluxo sanguíneo pulmonar. Como consequência, diminui o sangue de retorno para o coração esquerdo diminuindo a PA aórtica (diminuição da pré-carga), existindo acumulação de sangue na artéria pulmonar, a qual causa o aumento da pressão nesta. O VD tem que gerar PA pulmonar suficiente, sendo que quando tal não acontece (pressão alveolar muito elevada) o fluxo sanguíneo pulmonar diminui causando hipotensão sistémica e isquemia, podendo levar à morte (Stephenson & Cunningham, 2002). Para prevenir esta situação tem que se garantir que a inspiração é $\leq 1/3$ do ciclo respiratório e que a pressão respiratória final positiva é < 3 cm H₂O, mantendo os alvéolos pulmonares abertos (Egner, Erhardt, Henke & Carr, 2003).

3.3.4.1. Classificação da Pressão Arterial de acordo com o momento de actuação

O centro de controlo de PA encontra-se principalmente na ponte e medula oblongata. O centro vasomotor recebe informações da tensão da parede dos vasos e pressão intravascular, e conteúdo de O₂ e CO₂ através de baroreceptores e quimiorreceptores. A hemostase é mantida por mecanismos neurais, humorais e locais, alterando o tónus vascular, contracção miocárdica, FC e VS, assegurando a PA e perfusão adequadas dos órgãos a PA normal (Kittleson & Kienle, 1998; Egner, 2003). As alterações de PA são detectadas pelos baroreceptores (no arco aórtico e carótidas), mecanoreceptores (no miocárdio ventricular), receptores de volume (nos átrios e grandes vasos, e aparelho justaglomerular no rim) (Ettinger, 2004).

Os mecanismos de regulação dividem-se em imediatos, intermédios e mediados, os quais do ponto de vista clínico se resumem a reflexos dos baroreceptores, quimiorreceptores, Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) e catecolaminas (Egner, 2003).

3.3.4.1.1. Imediatos (neurohumorais)

São alcançados em menos de um minuto através dos reflexos hemodinâmicos ligados aos SNC e SNA, que se divide em nervos simpáticos ou toracolombares e nervos parassimpáticos ou craniosacrais (Kittleson & Kienle, 1998; Egner, 2003). Existem muitos mecanismos de controlo de actividade cardiovascular, sendo o reflexo baroreceptor e o receptor de volume atrial responsáveis pela monitorização e regulação da PA e do volume sanguíneo (Ramirez et al., 1985; Egner, 2003; Ettinger, 2004). Os baroreceptores e

quimiorreceptores são receptores periféricos que actuam por reflexos cardiovasculares e tónus vasculares, garantindo alterações a curto prazo na PA, como por exemplo devido a alterações posturais, e acção de catecolaminas (Nor, Adr e Ach), que diminuem o sistema nervoso parassimpático (SNP) e aumentam o sistema nervoso simpático (SNS) (Ramirez et al., 1985; Egner, 2003; Ettinger, 2004). As catecolaminas activam os receptores α e β adrenérgicos, inibem a libertação de insulina e aldosterona, e aumentam a libertação de renina, entre outros (Kraft & Egner, 2003). Todos estes receptores são sensíveis a estímulos que ocorrem subconscientemente, através de vias neurais que primariamente envolvem centros cardiovasculares no tronco cerebral e mesencéfalo. Estes estímulos persistem em indivíduos inconscientes e anestesiados, apesar de serem alterados pois envolvem vias neurais do mesencéfalo e prosencéfalo, incluindo sistema límbico e córtex cerebral. Utilizam então, neurónios simpáticos, parassimpáticos, respostas hormonais e comportamentais, como percepções conscientes desencadeadas por estímulos sensoriais, como visão, sons e odores, mas também sem nenhum estímulo sensorial óbvio, ou reacções emocionais (Stephenson & Cunningham, 2002) (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização dos baroreceptores, quimiorreceptores e mecanoreceptores

| | Baroreceptores | Quimiorreceptores | Mecanoreceptores |
|-------------|---|--|--|
| Localização | Principalmente na parede da origem dos principais ramos do arco aórtico e das artérias carótidas, veia cava, veias pulmonares, átrios, ventrículos e pericárdio. | Na parede do arco aórtico e sinus carótido. | Na parede dos átrios, ventrículos e junção da veia cava com a veia pulmonar no átrio. |
| Função | Detectam diminuição de PA e estimulam o SNS através de libertação de catecolaminas para o centro de controlo na medula. | Detectam diminuições de pressão de O_2 e aumentos de pressão de CO_2 , regulando a respiração. Aumentam a actividade tónica do SNS. | Detectam alterações de volume nas câmaras cardíacas transmitindo essa informação à medula, aumentando a actividade do SNS. |
| Efeitos | Vasoconstrição, aumento da FC e CC, contracção vascular esplénica com esvaziamento do sangue residual do baço e outros órgãos, aumentando assim a PA, e vice-versa. | Cronotrópicos positivos (aumentando o ritmo cardíaco), e inotrópicos positivos (aumentando a força de contracção do miocárdio), aumentando assim a PA. | Aumentam o VS. |

Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002; Egner, 2003; Ettinger, 2004.

Os baroreceptores (“sensores de pressão”) enviam impulsos aferentes ao SNS, que altera o DC e a RVP (em órgãos não críticos) para manter a PA a nível normal. Os baroreceptores arteriais são sensíveis ao estiramento ou distensão das paredes arteriais, enviando impulsos nervosos proporcionais à dilatação sistólica. Os neurónios aferentes dos baroreceptores do arco aórtico seguem pelo nervo vago, e os dos seios coronários pelos nervos do seio

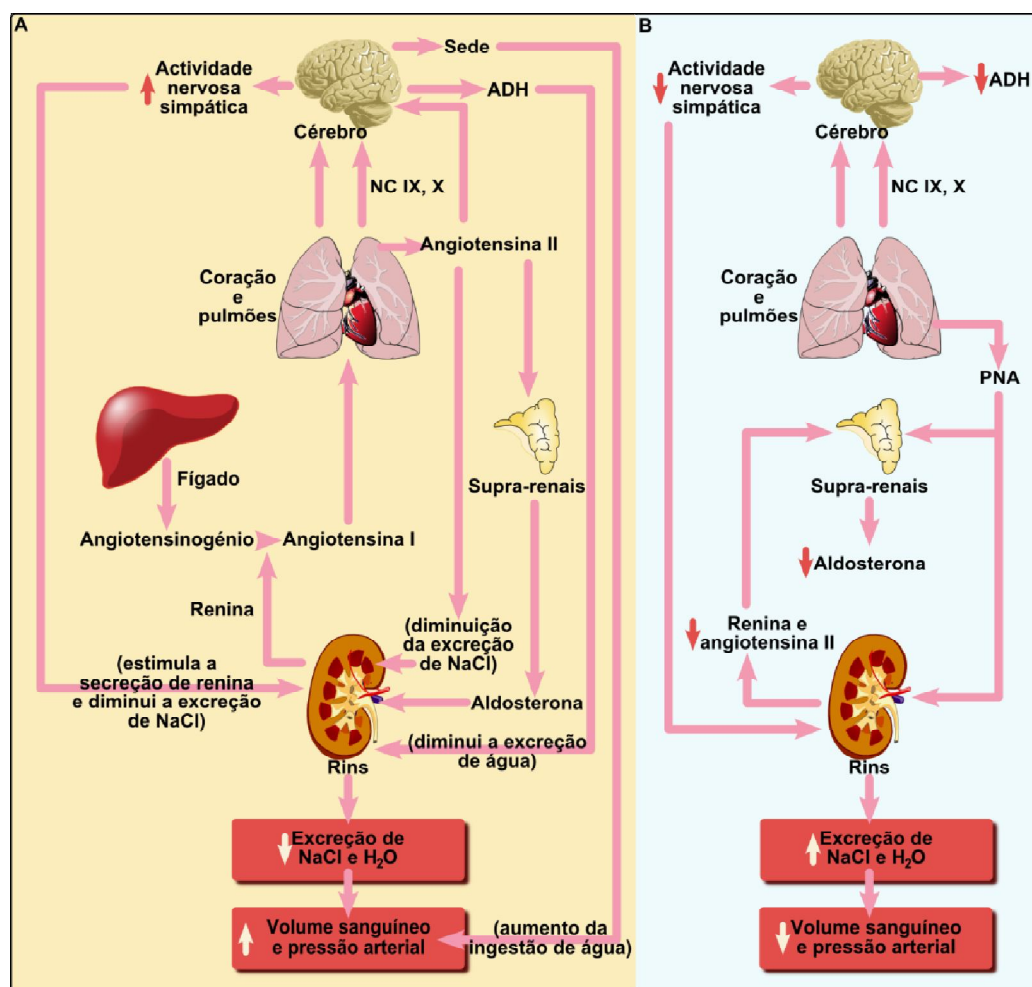
carotídeo (nervos de Hering) os quais se unem nos nervos glossofaríngeos (nono par de nervos cranianos) chegando ao cérebro informação a cada batimento cardíaco sobre o nível de PA. Os potenciais de acção que poderiam ser vistos num neurónio aferente dos baroreceptores (sensíveis à taxa de mudança de pressão, como a PAM) variam com a PA, de 1-2 quando a PA está diminuída a contínua quando está muito elevada (ocorre durante a sístole e diástole), conseguindo-se deste modo detectar diminuições de PA e não apenas os aumentos. De forma a minimizar as consequências de alteração de PA, o reflexo do baroreceptor actua rapidamente (até 1 segundo) no combate à diminuição e aumento desta (não reconhecendo o patamar normal, apenas alterações repentinas, o que se tornaria ineficaz em situações crónicas de hiper ou hipotensão pois não as corrigiria), utilizando mudanças recíprocas na actividade simpática e parassimpática para controlo da FC. O baroreceptor actua igualmente para manter a PA durante alterações de postura ou de actividade, assegurando um fluxo sanguíneo adequado aos órgãos críticos (estudo mostra que é essencial a cada momento) (Stephenson & Cunningham, 2002). Para detectar alterações de volume sanguíneo existem, nas paredes dos átrios (AE e AD) e dos grandes vasos, terminações nervosas sensíveis a estiramento que têm também um papel na manutenção da PA juntamente com osmoreguladores do hipotálamo, através da alteração do volume de H₂O e do balanço de Na⁺, este último regulado pelo SRAA, igualmente importante no volume sanguíneo e osmolalidade (Stephenson & Cunningham, 2002; Ettinger, 2004). Tal como nos baroreceptores, o potencial de acção varia com o volume, sendo menor quando há diminuição de volume sanguíneo atrial, como numa hemorragia, p. ex. O reflexo do receptor de volume atrial e o baroreceptor são parceiros sinérgicos. De facto, o primeiro aumenta a eficácia do segundo como regulador de PA, respondendo o reflexo baroreceptor arterial também por diminuição da PA por sede, libertação hormona antidiurética (ADH) e renina (Stephenson & Cunningham, 2002).

Tomando o exemplo de uma hemorragia, a resposta envolve o reflexo do baroreceptor arterial e o do receptor de volume atrial, os quais actuam em segundos para restaurar a PA a níveis normais, e outras compensações, de minutos a horas para restaurar o volume de líquido perdido. Em situações extremas, a actividade simpática activada afecta não só o coração e a resistência dos vasos como das veias, por vasoconstricção das veias abdominais e dos vasos sanguíneos do baço (no caso do cão e cavalo) para aumentar a circulação central. Como o sangue retido no baço tem um hematócrito (HT) mais alto que o normal, consequentemente vai restaurar a queda de HT consequente da reabsorção de líquido intersticial após hemorragia. Como resultado, a perda de sangue leva a uma diminuição de volume sanguíneo central, e consequentemente a uma diminuição de PVC, pré-carga, VDF, e PA. Na ausência de compensações, o DC e PAM diminuíam tanto como a percentagem de sangue perdido o que poderia ser insustentável com a função normal nos órgãos vitais, levando à morte (numa hemorragia de 40% há apenas 10% de diminuição de PAM). A

reabsorção de líquido intersticial é uma compensação importante para as hemorragias nas primeiras horas, mas não contém proteínas (PT) plasmáticas ou células sanguíneas, havendo diminuição das PT plasmáticas e do HT. As PT plasmáticas são sintetizadas no fígado, demorando vários dias, e as células sanguíneas pela medula óssea, demorando várias semanas.

Os receptores informam o SNA que responde por intermédio de SNS e SNP. O SNS aumenta o fluxo sanguíneo, renina e absorção de Na^+ (rim), aumenta a sede e ingestão de líquidos (hipotálamo), aumenta a libertação de ADH e diminui o fluxo de urina (pituitária), promove vasoconstrição e aumento da RVP (músculo liso arteriolar) e aumenta a CC, diminui a duração diastólica e aumenta o VS (miocárdio). O SNP aumenta a FC e DC. O aumento de DC e RVP funcionam como retro-alimentação (Figura 9). Em humanos e em alguns animais de grande porte, a postura de estação desencadeia muitas das mesmas respostas cardiovasculares à hemorragia, pois o efeito da gravidade sobre o sangue (aumento da pressão de distensão) e a grande complacência das veias das pernas faz com que o sangue se acumule nas mesmas (diminuição do volume de sangue central e PVC – diminuição de pré-carga, VS, DC e PA) (Stephenson & Cunningham, 2002).

Figura 9 – Resposta mediada a alterações de Volume Sanguíneo e PA



A – Diminuição do volume sanguíneo e PA; B – Aumento do volume sanguíneo e PA; NC – nervo craniano. O nervo glossofaríngeo leva informação até à medula a partir dos sinus carótidos, e o nervo vago a partir dos baroreceptores aórticos. Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998; Hansen & Koepe, 2002; Egner, 2003; Scanlon & Sanders, 2007.

3.3.4.1.2. Intermédios (humorais)

Quando os mecanismos primários/imediatos não são suficientes para normalizar a PA, os mecanismos intermédios são activados via SRAA e libertação de prostaglandinas (PG). A PGI_2 desempenha um papel importante na regulação da PA através de dilatação dos vasos sanguíneos, diminuindo o volume de sangue circulante através do seu efeito natriurético renal, diminuindo assim a PA. É possível distinguir dois tipos básicos de SRAA: SRAA circulante (plasma) em regulações de PA de curto prazo, e SRAA local (tecido) por períodos de longo prazo, principalmente no cérebro, glândulas adrenais, coração e vasos sanguíneos, contudo extremamente dependente da espécie animal. Uma diminuição de volume sanguíneo circulante (incluindo no aparelho justaglomerular no rim) resulta na libertação de PG_E (dilata a artéria renal aferente e contrai a eferente) e de renina secretada pelo aparelho

justaglomerular, uma enzima que converte o angiotensinogénio em angiotensina I inactiva, este activado em ATII pela enzima conversora de angiotensina (ECA) ou quinase II, que destrói a actividade vasodilatadora das bradiquininas (Kittleson & Kienle, 1998; Egner, 2003; Ettinger, 2004). A ATII é um potente vasoconstritor de artérias sistémicas influenciando a PA por estimulação da libertação de hormona ADH e aldosterona pelo rim. A ATII estimula a sede e possivelmente o apetite por NaCl (Kittleson & Kienle, 1998), reforça a actividade simpática por aumento da sensibilidade à Nor e vasoconstrição da artéria renal eferente, entre outros (Figura 9) (Egner, 2003; Ettinger, 2004). A PA aumenta quando há aumento do défice de volume relativo ou absoluto, e na presença de vasoconstrição, podendo causar hipertensão em várias doenças quando há falta de mecanismo de retro-alimentação. Em conclusão, o SRAA estimula a actividade hipertensiva, por aumento do volume sanguíneo, e inibe os efeitos hipotensivos das bradiquininas promovendo vasodilatação (Egner, 2003).

3.3.4.1.3. Mediados (humorais)

As hormonas envolvidas nos mecanismos mediados são libertadas muito depois das envolvidas nos mecanismos imediatos e intermédios devido ao aumento da actividade do SNS, servindo para aumentar o volume sanguíneo e activar reacções de retro-alimentação, ajustando a concentração de urina e excreção de Na^+ . As hormonas responsáveis são o Péptido Natriurético Atrial (PNA), ADH ou arginina-vasopressina, e aldosterona (Egner, 2003; Ettinger, 2004). A Nor e a ATII acentuam a libertação de endotelinas pelas células endoteliais que consistem em vasoconstritores potentes, que aumentam a CC e a FC (Ettinger, 2004) (Tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização das hormonas envolvidas nos mecanismos de regulação da PA

| | PNA | ADH | Aldosterona |
|--------------------------------|--|--|--|
| Local de secreção/sintetização | Armazenado e secretado pelos cardiomiócitos atriais. | Sintetizada e secretada pelo hipotálamo, e armazenada na glândula pituitária. | Secretada pela glândula adrenal (mineralocorticoide). |
| Activação | PA aumentada. | PA diminuída. | |
| Estimulação | Hipervolemia e hipertensão. | Pelo SRAA (em situações de hipovolemia, hiperosmolaridade e sede). | Pela ACTH, K ⁺ e ATII. |
| Inibição | Hipovolemia e hipotensão. | PNA. | |
| Efeitos | Aumenta a filtração glomerular e a excreção de H ₂ O e Na ⁺ promovendo a diurese, diminuindo o VS e a PA por diminuição da actividade simpática. Funciona como antagonista do SRAA (inibindo a ADH, renina e aldosterona). | Aumenta o volume sanguíneo por absorção de H ₂ O nos túbulos renais, e promove vasoconstrição, aumentando assim a PA. | Retenção renal de Na ⁺ e H ₂ O nos túbulos renais e ductos colectores, e aumento da excreção de K ⁺ e Mg ²⁺ , regulando o volume sanguíneo de forma a aumentar a PA. |

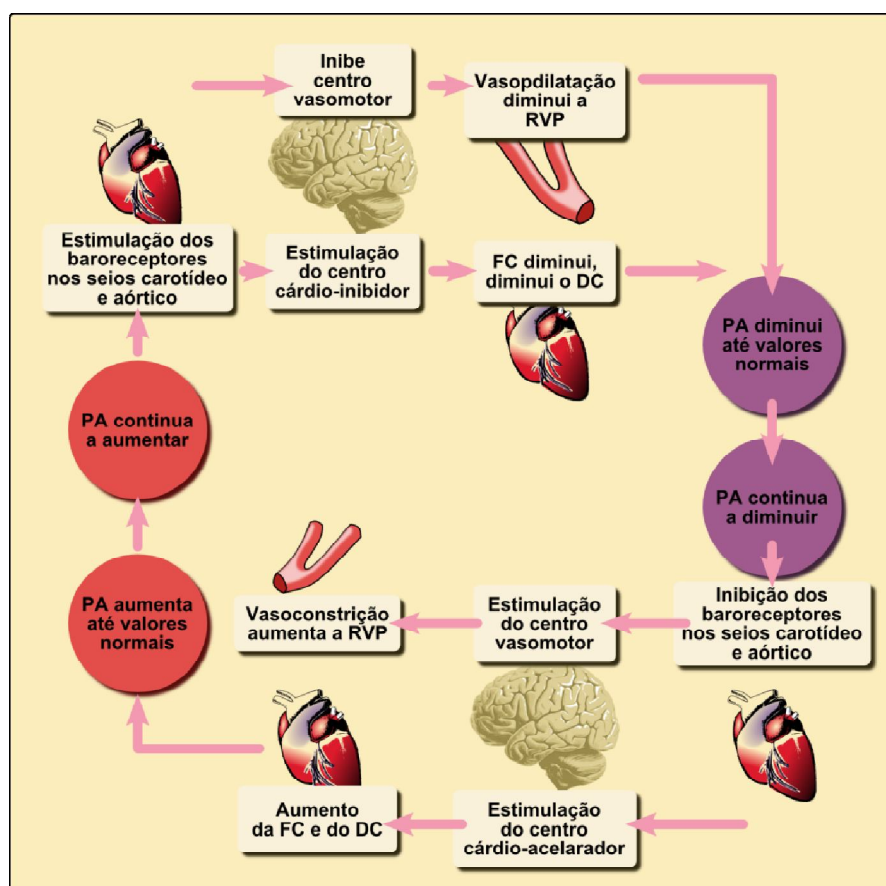
Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998; Egner, 2003; Ettinger, 2004.

3.3.4.2. Classificação da Pressão Arterial de acordo com o local de acção

3.3.4.2.1. Mecanismos extrínsecos

Os mecanismos extrínsecos ou neurohormonais (sistema nervoso e hormonal) coordenam a FC e CC, adequando o DC consoante o fluxo sanguíneo em certos órgãos, mantendo a PA. Dos vários mecanismos de controlo neurohormonal, existem 2 cardiovasculares (reflexo de baroreceptor arterial e do receptor de volume atrial, que mantêm a PA em valores normais ajustando o DC e RVP, e pré-carga, respectivamente) e 2 neurohormonais (reação de alarme de defesa e síncope vasovagal) (Stephenson & Cunningham, 2002) (Figura 10).

Figura 10 - Mecanismos neurais de regulação da PA



Adaptado de Scanlon & Sanders, 2007.

O SNA divide-se em neurónios simpáticos e parassimpáticos, os quais influenciam o sistema cardiovascular por libertação de neurotransmissores/hormonas Nor e Acetilcolina (Ach), e outras catecolaminas pela medula adrenal em situações de stress (Adr e Nor pelo SNS). Estes neurotransmissores activam receptores das membranas localizadas nas células do músculo cardíaco, células endoteliais ou do músculo liso dos vasos sanguíneos, provocando vasoconstrição ou vasodilatação dos vasos sanguíneos (Stephenson & Cunningham, 2002). Dos receptores presentes, incluem-se os da histamina, serotonina, ATP e outras substâncias vasodilatadoras sendo os mais importantes os do SNA: receptores adrenérgicos (α e β activados pela Adr e Nor) e colinérgicos (muscarínicos e nicotínicos activados pela Ach) (Tabela 3). Ainda que estes receptores existam nos mesmos locais, normalmente predominam os efeitos dos receptores α (Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002). Outros factores responsáveis pela vasodilatação e vasoconstrição, incluem o óxido nítrico (NO) que promove o relaxamento do músculo liso, e metabolitos locais, como K^+ , ATP, adenosina e O_2 , que controlam a contracção dos esfíncteres pré-capilares (Kittleson & Kienle, 1998).

Tabela 3 – Caracterização dos mecanismos de regulação pelos neurotransmissores adrenalina, noradrenalina e acetilcolina

| Activação | Receptores | Localização | Inervados | Efeito activação | Função | Objectivo |
|-----------|------------------------------|--|---|---|---|---|
| Nor e Adr | α_1 -adrenérgicos | Membranas das células do músculo liso das arteríolas e das veias abdominais | Nervos Simpáticos pós-ganglionares | Vasoconstrição (arteríolas ou veias) | Arteríolas: aumentar a RVP e a PA, diminuindo o fluxo sanguíneo | Orientação do fluxo sanguíneo para o coração, aumentando a PA |
| | α_2 -adrenérgicos | | | | Veias: aumentar a PVC, pré-carga e VS | |
| | β_1 -adrenérgicos | Células do músculo liso | Nervos Simpáticos | Aumento da frequência do marcapasso e velocidade de condução para as células, e diminuição do período refractário | Aumentar a FC e VS | |
| | β_2 -adrenérgicos | Arteríolas (principalmente da circulação coronariana e do músculo esquelético) | | Relaxamento do músculo liso e vasodilatação arteriolar | Aumentar o fluxo sanguíneo no coração e músculo esquelético | |
| Ach | Colinérgicos muscarínicos M2 | Membranas das células musculares cardíacas | Nervos Parassimpáticos pós-ganglionares | Oposto a β_1 | Diminuir FC e DC (pouco efeito na CC) | Diminuição da PA |
| | Colinérgicos muscarínicos M3 | Células endoteliais e do músculo liso e da maioria das artérias e arteríolas | | Vasodilatação (contração de células endoteliais e libertação de NO) | Aumentar o fluxo sanguíneo coronário e muscular | |

Adaptado de Kittleson & Kienle, 1998; Stephenson & Cunningham, 2002

A contractibilidade ventricular pode ser aumentada pela actividade dos nervos simpáticos via acção do neurotransmissor Nor, o qual activa os receptores β -adrenérgicos nas células musculares dos ventrículos, aumentando o influxo de Ca^{2+} extracelular e resultando em contracções cardíacas fortes, rápidas e curtas (lusitrópico e inotrópico) (Stephenson & Cunningham, 2002; Ettinger, 2004). Os fármacos agonistas β -adrenérgicos (Adr e isoproterenol, p.ex.) têm a mesma acção e fazem o mesmo efeito, enquanto os glicosídeos

cardíacos (digitálicos, p.ex.) aumentam a CC por aumento da concentração de Ca^{2+} do citosol durante o potencial de acção. Para diminuir a actividade simpática podem ser utilizados fármacos antagonistas β -adrenérgicos (propanolol, p.ex) que bloqueiam os receptores β -adrenérgicos das células musculares e consequentemente diminuem a concentração de Ca^{2+} citossólico, ou os bloqueadores de canais de Ca^{2+} que proporcionam menor disponibilidade de Ca^{2+} para a actividade de PT contrácteis. Os barbitúricos diminuem igualmente a CC e consequentemente o DC e PA, podendo chegar a volumes muito baixos, perigosos em cirurgia (Stephenson & Cunningham, 2002).

3.3.4.2.2. Mecanismos psicogénicos

Duas importantes respostas psicogénicas são a reacção de alarme de defesa (resposta de medo, luta ou fuga, e resposta emocional à situação de medo, danos físicos ou traumatismo) e a síncope vasovagal (“reacção de fingir de morto”), aumentando a actividade simpática para valores máximos e diminuindo a actividade parassimpática para valores mínimos, respectivamente. A PA máxima atingida, por vezes forte, é o suficiente para promover libertação de Adr e Nor da medula adrenal. Estes mecanismos são o oposto ao acto de dormir ou de repouso em que a actividade simpática é mínima e parassimpática máxima (PA mínima). As respostas cardiovasculares são intensificadas pela circulação de outras hormonas, como a ADH, ATII e ACTH, por exemplo.

Pode afirmar-se que variáveis do sistema cardiovascular, como a FC e PA, são sensíveis a mudanças de estado emocional, e sendo estas subjectivas, o Médico Veterinário deve avaliar a FC, PA e outros sinais cardiovasculares em relação ao estado emocional do paciente (o que pode assustar um animal pode não assustar outro). O reflexo baroreceptor é reajustado pelo SNC regulando a PA ao “ponto de ajuste”, dado pelo SNC (de forma que perante uma alteração de necessidade de fuga o sistema cardiovascular responda).

O oposto à reacção de alarme de defesa é a síncope vasovagal, em que face a situações ameaçadoras à vida ou emocionais, há diminuição de PA psicogénica podendo o indivíduo desmaiar, pois envolve diminuição de actividade simpática e parassimpática, vasodilatação em órgãos não críticos, diminuição da RVP, diminuição da FC e DC, e por consequência de PA, que quando muito lentamente pode promover fluxo sanguíneo cerebral inadequado (Stephenson & Cunningham, 2002).

3.4. Pressão arterial normal e variações

Uma vez que os valores normais de PA variam com a espécie, raça e indivíduo, torna-se necessário comparar medições ao longo do tempo a intervalos regulares de pelo menos uma vez por ano (Egner, 2003). Devem igualmente ser conhecidos os valores padrão de cada

método de medição de PA e minimizar alterações com base em metodologia na medição (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores obtidos de PA de canídeos e felídeos com diferentes aparelhos de medição

| PA normal em Canídeos (mmHg) | | | | | | |
|------------------------------|--|--------------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Método | Aparelho | Investigador | Amostra | PAS | PAD | PAM |
| Telemetria | Data Science Co.Transmitter TL10M2-D70 | Mishina et al. | 7 conscientes | 123,4 ± 7,9 | 74,5 ± 4,9 | 91,1 ± 5,6 |
| Directo | Eagle 4000 GE | Stepien & Rapoport | 27 conscientes | 154 ± 20 | 84 ± 9 | 107 ± 11 |
| Oscilométrico | Dinamap 1846sx | Bodey et al. | 1782 conscientes | 133 ± 0,49 | 75,5 ± 0,37 | 98,6 ± 0,41 |
| Oscilométrico | Dinamap 1255 | Coulter & Keith | 73 conscientes | 144 ± 27 | 110 ± 21 | 91 ± 20 |
| Oscilométrico | USM-700GTM | Mishina et al. | 102 conscientes | 118 ± 10,7 | 67,4 ± 14,4 | 93,8 ± 15 |
| Oscilométrico | Eagle 4000 GE | Stepien & Rapoport | 27 conscientes | 150 ± 20 | 71 ± 18 | 108 ± 15 |
| Doppler | Arteriosonde 1022 | Remillard et al. | 102 conscientes | 147 ± 27,7 | 82,6 ± 15,1 | 104,1 ± 17,1 |
| Doppler | Parks Model 811-AL | Stepien & Rapoport | 27 conscientes | 151 ± 27 | Não medido | Não medido |

| PA normal em Felídeos (mmHg) | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| Método | Aparelho | Investigador | Amostra | PAS | PAD | PAM |
| Oscilométrico | Dinamap 1846sx | Sansom et al. | 94 conscientes | ≤168 | Não registado | Não registado |
| Oscilométrico | Dinamap Model 8300 | Haberman et al. | 13 conscientes | 133,4 ± 28,3 | 112,4 ± 26,9 | 95,7 ± 23,8 |
| Oscilométrico | Dinamap Model 8300 | Haberman et al. | 4 anestesiados | 115,5 ± 25,1 | 94,4 ± 19,6 | 76,1 ± 14,3 |
| Doppler | Parks Model 811-BTS | Grandy et al. | 16 anestesiados | 79 ± 20 | Não registado | Não registado |
| Doppler | Parks Model 811 | Sparkes et al. | 50 conscientes | 162 ± 19 | Não registado | Não registado |
| Doppler | Parks Model 811 | Haberman et al. | 13 conscientes | 145,5 ± 50,2 | Não medido | Não medido |
| Doppler | Parks Model 811 | Haberman et al. | 4 anestesiados | 119,0 ± 30,1 | Não medido | Não medido |

Adaptado de Mishina et al., 1999; Coulter & Keith, 1984; Grandy et al., 1992; Haberman, Morgan, Kang & Brown, 2004; Sansom, Rogers & Wood, 2004; Love & Harvey, 2006.

De acordo com o estudo de Bodey e Michell (1996), a média de PA normal de um cão é de 133/75 mmHg. Valores de PA obtidos por método indirecto por Weiser, Spangler e Gribble (1977) oscilam entre 130-180/60-95 mmHg em cães. Numa amostra de 1903 cães no mesmo estudo verificaram que a PAS é o parâmetro de PA mais variável dependendo da idade e raça (os factores mais relevantes), sexo, temperamento, doença, regime de exercício e, com

menor relevância, a dieta, devendo-se por isso conhecer o valor individual e de acordo com a raça (Bodey & Michell, 1996) (Tabela 5). Os valores referência de PA para a raça Serra Estrela foram determinados numa amostra de 63 indivíduos por método oscilométrico (Lobo, Canada, Bussadori, Gomes & Carvalheira, 2007). Em cães anestesiados os valores determinados por método Oscilométrico para os diferentes parâmetros de PA foram de 131, 97 e 109 mmHg de PAS, PAD e PAM, respectivamente (Chalifoux, Dallaire, Blais, Larivière & Pelletier, 1985).

Tabela 5 – Referências de valores normais de PA (Método Oscilométrico)

| Raça | PAS (mmHg) | PAD (mmHg) | PAM (mmHg) |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| Labrador Retriever | 118 ± 17 | 66 ± 13 | 99 ± 19 |
| Golden Retriever | 122 ± 14 | 70 ± 11 | 95 ± 15 |
| Cão da Montanha dos Pirinéus | 120 ± 16 | 66 ± 6 | 95 ± 15 |
| Yorkshire Terrier | 121 ± 12 | 69 ± 13 | 120 ± 14 |
| West Highland | 126 ± 6 | 83 ± 7 | 112 ± 13 |
| Border Collie | 131 ± 14 | 75 ± 12 | 101 ± 21 |
| King Charles Spaniel | 131 ± 16 | 72 ± 14 | 124 ± 24 |
| German Shepherd | 132 ± 13 | 75 ± 10 | 108 ± 23 |
| Terrier | 136 ± 16 | 76 ± 12 | 104 ± 16 |
| Bullterrier | 134 ± 12 | 77 ± 17 | 122 ± 6 |
| Chihuahua | 134 ± 9 | 84 ± 12 | 109 ± 12 |
| Raças miniatura | 136 ± 13 | 74 ± 17 | 117 ± 13 |
| Pomeranian | 136 ± 12 | 76 ± 13 | 131 ± 14 |
| Beagle | 140 ± 15 | 79 ± 13 | 104 ± 16 |
| Dachshound | 142 ± 10 | 85 ± 15 | 98 ± 17 |
| Saluki | 143 ± 16 | 88 ± 10 | 98 ± 22 |
| Serra da Estrela | 147 ± 17 | 82 ± 14 | 107 ± 13 |
| Greyhound | 149 ± 20 | 87 ± 16 | 114 ± 28 |
| Pointer | 145 ± 17 | 83 ± 15 | 102 ± 14 |

Adaptado de Egner, 2003; Lobo et al., 2007.

No gato os valores normais não tendem a variar com a raça, sendo o valor da média de PA normal de 124/84 mmHg (Egner, 2003). Deve-se igualmente conhecer o valor normal de PA de cada gato e a sua idade, pois a PAS, PAD e PAM aumentam significativamente em animais com onze anos ou mais, não estando directamente ligada ao aumento de ureia e creatinina plasmática, mas sendo ainda mais elevados se tiverem problemas renais (Bodey & Sansom, 1998). Um estudo por método oscilométrico em 181 gatos conscientes determinou a PA para idades inferiores a 5 anos, 5-10 anos e mais de 10 anos: 116/62 (81), 128/77 (97) e 147/87 (110) para PAS, PAD e PAM respectivamente (Terri, 2008). Em gatos anestesiados os valores determinados por método Oscilométrico para os diferentes parâmetros de PA

foram de $115,5 \pm 25,1$, $94,4 \pm 19,6$, e $76,1 \pm 14,3$ mmHg de PAS, PAD e PAM, respectivamente (Haberman et al., 2004).

3.4.1. Variações de Pressão Arterial normal

É importante saber reconhecer e interpretar variações fisiológicas, que podem ser devidas a variações fisiológicas normais, peso, idade, raça, sexo, temperamento, dieta, variações circadianas e sazonais, exercício e stress, entre outros.

As variações fisiológicas normais, devem-se ao fluxo constante de DC e RVP, e seus mecanismos de regulação que obrigatoriamente influenciam a PA, nunca variando mais de 10 a 15 mmHg em situações normais (cada batimento tem a sua onda de pressão) (Egner, 2003; Erhardt et al., 2003). O aumento primário de PA ocorre mais em mulheres e em ambientes urbanos, e em situações de sensibilidade e alta ingestão de NaCl (Silbernagl & Lang, 2006; Martin et al., 2008). Elevado ritmo de trabalho e nível económico, associado a zonas urbanas mostraram causar aumentos de PA (Friedman & Rosenman, 1959; Gutmann & Benson, 1971; Brandão, 1987; Barnett, Spence, Manuk & Jennings, 1997; Ovando, Winkelmann, Roseli, Eickhoff & Heloísa, 2006). Por outro lado a depressão também revelou estar relacionada com doença coronária e alterações de funcionamento de SNA, podendo alterar a PA (Lett et al., 2004). Um estudo de Brandão (1987) em crianças entre os 6-9 anos, mostrou haver dependência da PA do desenvolvimento físico (peso e altura). Tuomisto (1997) verificou num estudo em comportamento de homens, que os com PA mais elevada tinham resposta de PA exagerada aos 8 testes comportamentais submetidos, principalmente nos relacionados com a percepção motora e social. Durante uma gravidez normal não há alterações significativas de PA nem de RVP embora haja alterações hemodinâmicas, como diminuição da distensão venosa dos membros inferiores, diminuição da pré-carga, distensão da aorta, aumento do ritmo cardíaco e do diâmetro do VE (Edouard, Pannier, London, Cuche & Safar, 1998). Em idades mais avançadas as paredes ventriculares ficam mais rígidas e não complacentes, influenciando a PA por aumento da RVP (Stephenson & Cunningham, 2002; Silbernagl & Lang, 2006). Recorrendo à experimentação em cães, Zadek verificou que a PA medida por canulação da artéria carótida era concordante com a PA medida com esfigmómetro de von Basch. Ambos verificaram que a PA era mais elevada em pacientes com arteriosclerose e mais baixa em pacientes com febre (Booth, 1977). A existência de raças (como Galgo Escocês) com PAM no limite máximo para hipertensão em humanos e outros cães, sugere que esta espécie pode ser resistente a alguns dos efeitos adversos da hipertensão, verificado num estudo de Michell, Bodey & Gleadhill (1997). Verifica-se a variação circadiana de PA em cães (Egner, 2003), e em gatos, embora nestes últimos tenha também sido associada à presença humana (Brown, Langford & Tarver, 1997), sendo a actividade simpática mínima e actividade parasimpática máxima no acto de dormir ou repouso (Stephenson & Cunningham,

2002). O estudo de Slingerland, Robben, Schaafsma e Kooistra (2007) mostra que a PAM é maior em gatos em presença humana familiar do que com estranhos, talvez justificável pelo comportamento familiar da mesma. A temperatura também foi relacionada com variações de PA (Kittleson & Kienle, 1998; De Lorenzo, Kadziola, Mukherjee, Saba & Kakkar, 1999). Durante imersão aquática a diferentes temperaturas (29, 33 e 37°C) em repouso observou-se diminuição de PAS e PAD, e diminuição da FC a 29 e 33°C e aumento a 37°C (Ovando, Winkelmann, Roseli, Eickhoff & Heloísa, 2006). Um estudo em pôneis de diferentes raças com predisposição para laminite, revelou valores de PAM mais elevados durante o pastoreio no Verão, conduzindo a alterações metabólicas que induzem o fenómeno pré-laminítico, incluindo a resistência à hipertensão (Bailey, Habershon, Ransom, Elliott & Menzies-Gow, 2008). O regime de exercício influencia a PA reduzindo o volume plasmático em 5-15% e aumentando o O₂ e a viscosidade sanguínea, dependendo da intensidade e duração da actividade muscular, havendo contudo reacções exageradas ao mesmo, devido a alterações fisiológicas (normais ou não) ou anatómicas (Lillywhite & Smits, 1984; Bodey & Michell, 1996; Kokkinos et al., 2006; Mundal et al., 2006; Shim & Choi, 2008). O comportamento e a locomoção influenciam a PA, havendo ajustes durante a actividade e exercício (Lillywhite, 1985). O exercício regular, associado a dieta rica em fibras e pobre em gorduras, mostrou causar diminuição de PA (Fagard, 2001; Roberts, Vaziri & Barnard, 2002). Bodey e Rampling (1998) compararam a viscosidade do sangue total em 9 raças de cães e verificaram que as raças mais atléticas (como o Galgo Escocês) tinham os valores mais elevados, que se relacionam com o HT entre raças. Ao ajustarem o HT a um valor standard de 45% não se verificaram essas diferenças de viscosidade, o que implica que outros factores, como deformação celular e viscosidade plasmática, não variem significativamente com a raça. Em medicina humana tornou-se muito útil a medição de PA após exercício conseguindo-se detectar precocemente problemas cardíacos potencialmente fatais que de outra forma não seriam revelados (Mundal et al., 2006). O stress influencia a PA a curto prazo por libertação de catecolaminas (Adr ou Nor) (Egner, 2003; Silbernagl & Lang, 2006). O efeito de bata branca, que afecta tanto animais como humanos, pode provocar variações de PA até valores considerados de hipertensão (variando entre indivíduos e entre consultas, diminuindo ao longo do tempo durante a consulta, mas nunca desaparecendo) (Erhardt et al., 2003; Belew, Barlett & Brown, 1998). Por este motivo, em humanos a medição da PA pelo próprio no domicílio revelou diminuir os custos (na ordem de 12%) associados ao tratamento de hipertensão diagnosticada em clínica (Mallick, Kanthety & Rahman, 2009). Contorna-se com ambientação de cerca de 5 minutos, e se necessário deve-se descartar as primeiras medições e realizar adicionais (Erhardt et al., 2003). Este aumento é mais acentuado em gatos com insuficiência renal em comparação com gatos saudáveis (Belew et al., 1998; Egner, 2003). Podem então provocar aumento da PA barulhos (chaves a cair, portas a fechar, vozes altas, sirenes de veículo), luzes de flash, vocalização de outro animal, telefone a tocar,

ou dono impaciente e ansioso (Egner, 2003). Lembrar que o que pode assustar um animal pode não assustar outro, sendo que o estado emocional influencia igualmente a PA (Stephenson & Cunningham, 2002).

3.5. Indicações para a medição da Pressão Arterial

A medição da PA é importante para o diagnóstico, terapêutica e seguimento de doenças, tal como na monitorização anestésica e em cuidados intensivos. Do ponto de vista de rotina deverá ser incorporado nas avaliações gerais, em planos geriátricos, consultas de vacinação, doenças acompanhadas de alterações hemodinâmicas, entre outros. A PA é principalmente importante na monitorização de situações de urgência (em situações de choque, trauma, derrame pericárdico, envenenamentos, etc.), em cuidados intensivos e na monitorização pericirúrgica, e no planeamento e seguimento de terapêutica de pacientes cardíacos, pacientes medicados para hipertensão/hipotensão ou medicados com fármacos com efeito na PA (principalmente inibidores de enzima conversora de angiotensina (IECAS), diuréticos, antagonistas de Ca^{2+} , β -bloqueadores, vasodilatadores, simpaticomiméticos, sedativos, etc.) (Egner et al., 2003).

3.5.1. Rastreio e diagnóstico

O rastreio de rotina (em todos os pacientes) ou pontualmente (em certas raças, pacientes geriátricos, ou em emergências) da PA permite fazer vigilância do estado do sistema circulatório do paciente e detectar precocemente alterações hemodinâmicas, considerando sempre que a PA é individual dentro dos seus padrões de raça. O registo de um aumento de PA durante uma avaliação de rotina num animal aparentemente saudável, exige a sua repetição no final de 8-10 dias. Se for confirmada a alteração e estiverem excluídas causas de dor, excitação e obesidade, existirá por base uma causa patológica (Egner et al., 2003).

Um diagnóstico precoce aumenta as possibilidades de recuperação do paciente ou, pelo menos, o seu tempo de sobrevivência melhorando a sua qualidade de vida. Para um bom diagnóstico há que ter uma boa anamnese e um exame clínico exaustivo realizado (incluindo auscultação e palpação) tendo especial atenção a complicações de doenças com predisposição rática, sendo a mais comum alterações de sistema nervoso sensorial (Egner et al., 2003; Summers, Diesel, Asher, McGreevy & Collins, 2010). Para confirmar o diagnóstico e seleccionar os exames suplementares, é importante relembrar sintomas discretos que possam passar despercebidos a certos donos perguntando-lhes novamente: relativamente a cães, perguntar se têm respiração de esforço, se deixaram de fugir, se estão mais calmos, excessivamente ofegantes, ingerem muita água, etc; relativamente a gatos, se ficam muito tempo na caixa de “*litter*”, têm apetite pobre, pêlo mal cuidado, perda de peso, etc. Convém ter presente que alterações inesperadas e discretas, como a diminuição da condição corporal,

intolerância ao exercício, hiperactividade em gatos velhos, entre outros, podem ser indicativas de início de doença (Tabela 6). Exemplos: cegueira súbita num gato com aumento da PA (em que a PAD se encontra mais elevada que a PAS), iniciando-se tratamento com antihipertensivos (Egner et al., 2003).

Tabela 6 – Sinais de alteração de PA

| Sintomas de Hipotensão | Sintomas de Hipertensão |
|--|--|
| | Oftálmicas – cegueira súbita, midríase, hifema, glaucoma, alterações da retina |
| Aumento do tempo de sono, apatia | Neurológicas – depressão, apatia (dor de cabeça); síncope, tremores; défices neurológicos; vocalização; parésia, paralesia |
| Tempo de Repleção Capilar (TRC) aumentado (>2 segundos), membranas mucosas pálidas ou lívidas, pulso fraco, extremidades frias | Cardiovasculares – murmúrios cardíacos súbitos, ritmo de galope (gato); ECG de alta voltagem, aumento das ondas QRS e P, bloqueio AV esquerdo; hipertrofia ventricular esquerda; vasos engurgitados, epistáxis |
| Inapetência | |
| Isostenúria, anúria | Poliúria/Polidipsia |
| | Alterações comportamentais |
| Condição geral diminuída | |

Adaptado de Erhardt et al., 2003; Kraft & Egner, 2003.

3.5.2. Economia e a Pressão Arterial

A pressão económica em clínica veterinária tem vindo a crescer devido a diversos factores, incluindo uma maior concorrência (Becker, 1996; Carr, 2003). A PA é um factor que os donos conhecem e valorizam devido à publicidade em seu torno, à utilização rotineira em consultas de medicina humana, ao facto de muitos donos terem familiares com hipertensão que sofrem as suas consequências, de muitos medicamentos exigirem a monitorização da PA, e o facto de se poder medir em casa com o seu próprio aparelho (Carr, 2003). Catanzaro (1998), que tem vindo a estudar a economia e a Medicina Veterinária, afirma que “um Médico Veterinário não vende um produto, mas paz de espírito”, podendo este facto basear-se na importância que a PA consegue representar (Carr, 2003). A monitorização da PA como rotina vai ao encontro do que muitos proprietários querem: uma medicina preventiva como em medicina humana. Desta forma é importante o Médico Veterinário informar os donos que oferecem medições de PA na clínica como complemento de saúde, em animais geriátricos e aquando a administração de fármacos que influenciem a PA, ter livros e revistas disponíveis na clínica sobre a importância da medição da PA, e separar a monitorização anestésica da PA nas

contas de forma a dar conhecimento ao proprietário da qualidade de serviço médico que o seu animal recebeu.

A PA pode igualmente melhorar o ambiente entre clínicos e técnicos em clínica, entre outros (Carr, 2003). A regra dos 3 R's dos equipamentos, "Respeito, Responsabilidade e Reconhecimento" exemplifica isso mesmo (Catanzaro & Seibert, 2000). Ter um técnico responsável por medir a PA por rotina liberta o médico veterinário para outras tarefas, e diminui os custos de mão-de-obra. É importante mostrar ao técnico o valor da medição da PA para o animal e para o proprietário, e consequentemente para a equipa médica. Para se pagar o investimento do equipamento de medição de PA há que cobrar menos e fazer mais, o que melhora também a técnica do operador obtendo-se resultados mais consistentes em menor tempo (quantas mais medições realizadas, mais pessoas ficarão com atenção à sua medição). Com um equipamento oscilométrico apenas é necessário um técnico, face ao doppler em que são necessárias 2. O preço deve ser razoável e dependente da dificuldade: por exemplo, mais caro num gato do que num cão, pois normalmente é mais difícil de executar. Um exemplo de 15 euros por medida e considerando 5 medições por dia, reúne 20 mil euros por ano, que pagam o equipamento e horas gastas nas medições, havendo ainda lugar ao lucro (Carr, 2003).

3.6. Técnicas de medição de Pressão Arterial no cão e gato

Os animais de companhia sob cuidados médico-veterinários têm maior esperança média de vida e por conseguinte maior predisposição ao desenvolvimento de alterações de PA, factos que os donos têm presente e mostram preocupação (Henik, Dolson & Wenholtz, 2005). Pode determinar-se a PA utilizando métodos directos e indirectos, alcançando diferentes níveis de precisão (Erhardt et al., 2003).

3.6.1. Medição de Pressão Arterial directa

Trata-se de uma técnica invasiva obtida por inserção de catéter IV heparinizado com solução de NaCl na artéria, ligado a um manómetro ou transdutor que permite a medição exacta de PAS, PAD e PAM. É considerado o "gold standard" com o qual se compara todos os outros métodos, sendo muitas vezes usado em clínica, incluindo cirurgia, traumatologia e cuidados intensivos (Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). A PVC corresponde à pressão de enchimento do coração direito, informação importante para a fluidoterapia de sucesso em doentes críticos, e relativamente fácil de detectar fornecendo informações sobre circulação do indivíduo. Consiste em inserir um catéter na veia jugular avançando até que a ponta anterior do mesmo se encontre na veia cava, sendo a extremidade posterior conectada a uma torneira de 3 vias (estará bem colocado se o nível de fluído se deslocar ligeiramente com os movimentos respiratórios). O ponto zero do manómetro graduado onde se lê a PA deve estar

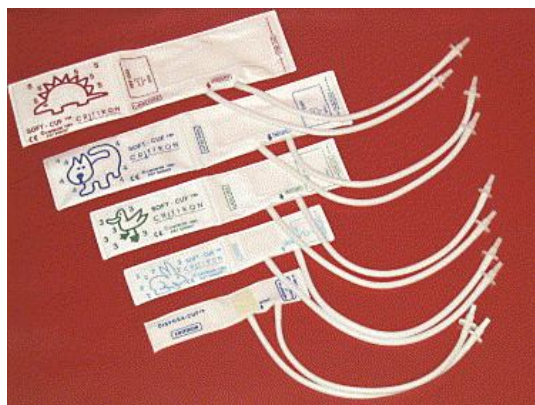
alinhado com o AD (ao nível do manúbrio do esterno) (Erhardt et al., 2003). Pode ser utilizada qualquer artéria acessível, mas normalmente é utilizada a artéria metatársica (no cão e no gato), artéria central da orelha (no cão), podal dorsal, femoral e coccigeal (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). A vantagem deste método consiste na precisão de resultados, na monitorização contínua da PAS e PAD, e disponibilidade imediata de amostras de gases de sangue arterial (Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). Embora mais exacto, tem riscos associados à ocorrência de hemorragia, formação de hematomas, infecção, trombose arterial, sendo necessário *flushing* frequente para a sua prevenção, e experiência do operador (Mazzaferro & Wagner, 2001; Haberman et al., 2004). Os factores que afectam a sua exactidão são a atenuação regional vascular devido ao lúmen reduzido do catéter, comprimento da tubagem, falha devido a *flush* contínuo do catéter, presença de bolhas de ar e a calibração do transdutor não ser exacta (Caulkett, Cantwell & Houston, 1998; Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). A telemetria é uma forma especializada muito usada em pesquisa (Love & Harvey, 2006).

3.6.2. Medição de PA Indirecta

A monitorização por técnicas não invasivas anteriormente à utilização de dispositivos externos automáticos como o *cuff* e manómetro, consistiam na palpação do pulso (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003). Estes mecanismos actuais funcionam impedindo a circulação sanguínea com um *cuff*, medindo a PA detectada com a re-entrada de sangue na artéria enquanto gradualmente se desinsufla o *cuff*. São exemplos de técnicas não invasivas o doppler de ultrasons, oscilometria, pletismógrafo, palpação e pulsoximetria, que a seguir se descrevem. Diferem ligeiramente das medidas directas pois estão sujeitas a influências do operador, no caso do doppler, e são optimizadas para fornecimento de dados clínicos significativos, no caso da oscilometria. Os equipamentos são os mesmos de medicina humana mas não deixa de ser importante ter disponível equipamento veterinário específico que permita medições exactas de PA (Erhardt et al., 2003). O método de Korotkoff, que detecta os chamados sons de Korotkoff (correspondentes à passagem de sangue), usado em medicina humana por rotina, não é usado em Medicina Veterinária devido a alterações anatómicas dos animais que não permitem uma boa colocação do *cuff* e do estetoscópio. O doppler e oscilometria são os únicos validados em medicina veterinária. O pletismógrafo revelou limitações devido à coloração da pele e tamanho do animal (Erhardt et al., 2003). Ambos os métodos doppler e oscilometria funcionam com um *cuff*, que tem que ser reposicionado a cada leitura (gasto de tempo) e seleccionado de acordo com a circunferência do membro para que os resultados sejam precisos. *Cuff* demasiado largo fornece valores falsamente baixos e demasiado apertados falsamente altos. A largura ideal é 38% da circunferência da extremidade cilíndrica seleccionada ou 40-60% segundo Chalifoux, Dallaire,

Blais, Larivière & Pelletier (1984) (Caulkett, Cantwell & Houston, 1998; Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003). Em gatos é aconselhado 30% da circunferência (Henik et al., 2005; Love & Harvey, 2006) (Figura 11; Tabela 7).

Figura 11 – Diferentes tamanhos de *cuff* utilizados com os métodos Oscilométrico e Doppler



Adaptado de Henik et al., 2005.

Tabela 7 – Correspondência de circunferência do membro e o tamanho de *cuff*

| Circunferência do membro (cm) | Tamanho do <i>cuff</i> (cm) |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 5,8 – 6,2 | 1,9 |
| 6,3 – 7,4 | 2,6 |
| 7,5 – 9,9 | 3,0 |
| 10,0 – 12,4 | 4,0 |

Adaptado de Scherk, 2008.

O *cuff* é colocado em redor do membro, idealmente ao mesmo nível do coração (Love & Harvey, 2006), e insuflado acima da PAS esperada, de forma a ocluir completamente a artéria (não será detectado nenhum sinal na ausência de movimentos da parede ou dos glóbulos vermelhos [GV]). Gradualmente vai-se libertando ar (poucos mmHg/seg) permitindo a abertura da artéria e passagem dos GV, gerando-se a primeira onda de pressão que corresponde à PAS. O som produzido pela menor abertura corresponde à PAS e quando totalmente aberta o som corresponde à PAD. O doppler mede apenas a PAS pois a alteração de frequência registada depois de chegada da PAD não é objectivamente perceptível, e a oscilometria mede PAS e PAD, sendo que alguns medem igualmente a PAM e o pulso (Erhardt et al., 2003; Henik et al., 2005). Ambos os métodos subestimam os valores de PA em gatos (11 a 26 mmHg em gatos conscientes e 11 a 27 mmHg em anestesiados) (Caulkett, Cantwell & Houston, 1998; Haberman et al., 2004; Haberman, Kang, Morgan & Brown, 2006; Love & Harvey, 2006). A correlação entre os valores de PA obtidos por método directo e método indirecto varia com os aparelhos e posição do *cuff*, sendo que 95% dos valores

obtidos por método indirecto não devem diferir mais de 10 mmHg dos métodos directos, de acordo com a Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) (Haberman et al., 2006). Estudo em 6 beagles conscientes mostrou que os valores obtidos por método indirecto na artéria tibial e na coccigeal têm melhor correlação com os valores de PA determinados por método directo, sendo que quando anestesiados a metatársica revelou ter melhor correlação com Doppler e a coccigeal com o método oscilométrico (Haberman et al., 2006).

3.6.2.1. Doppler

É um dos métodos mais comuns e versáteis em Medicina Veterinária de pequenos animais (Mazzaferro & Wagner, 2001). Consiste num manómetro ligado a um *cuff* de oclusão e um transdutor de ultrasons ligado a uns auscultadores compatíveis (Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). O transdutor deve ser posicionado preferencialmente sobre a artéria digital palmar comum do antebraço, podal dorsal (Mazzaferro & Wagner, 2001) ou sobre a artéria caudal medial (raiz da cauda) para medição da PAS (Erhardt et al., 2003). O transdutor origina ondas de ultrasons transmitidas às artérias cujas frequências mudam quando há movimentos do objecto, neste caso os GV, transformando energia eléctrica num som (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). Para garantir exactidão e reprodutividade, o transdutor deve ser seguro perpendicular à artéria, não devendo estar muito justo de forma a não fornecer valores falsamente elevados. Em pressões arteriais baixas, o sistema doppler frequentemente mede a PAM no lugar da PAS, que muitas vezes não é detectado sendo portanto questionável a exactidão em situações normais de baixas pressões ou medições em hipotensão. Não se distinguem PAM e PAD pelo que casos de hiper e hipotensão podem ser subestimados. Trata-se de uma técnica dependente da experiência do operador, da pressão e ângulo do transdutor relativamente à artéria (próximos do *cuff*), dos intervalos de desinsuflação, da composição dos tecidos moles (o aumento da resistência tecidular pode levar a resultados falsamente elevados), do material e do tamanho do *cuff* (expansões opostas à direcção dos vasos sanguíneos levam a medidas falsamente elevadas), da compressão prolongada dos vasos (deve-se desinsuflar completamente o *cuff* entre medidas), do som produzido pelo doppler (que pode ser bastante alto resultando em stress do animal podendo aumentar a PA, pelo que deverão ser utilizados preferencialmente auscultadores), entre outros (Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006). Embora seja um método exacto em cães, em gatos o valor de PAS é subestimado em 15 mmHg, sendo mais útil e exacto o valor de PAM para detectar oscilações em anestesia (Mazzaferro & Wagner, 2001; Love & Harvey, 2006).

3.6.2.2. Oscilometria

É o método de medição da PA mais usado em medicina veterinária, por meio de esfigmomanómetro, verificando-se ser muito exacto em cães mas limitado em situações extremas de vasoconstrição ou bradicardia em gatos (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003). Consiste num *cuff* pneumático modificado posicionado em redor do braço, antebraço ou cauda, que funcionam de acordo com o princípio de Riva-Rocci. A reentrada de sangue no vaso ocluído provoca vibração das paredes da artéria periférica (onda de pressão) que se prolongam pelos tecidos moles até à superfície do membro onde são detectados por sensores no *cuff*, formando uma única unidade de medida (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003). A porção mais sensível do *cuff*, onde se localiza o sensor (perto da inserção do tubo) é colocada o mais perto possível sobre a artéria periférica, sendo as leituras mais exactas feitas através das artérias próximas do coração, ainda que locais mais distantes ou quando posicionados em decúbito/estação provoquem erros mínimos negligenciáveis. O *cuff* deve estar justo de forma a detectar as oscilações, provocadas pelas ondas de pressão de amplitude característica de PAS, PAD e PAM, cujo microprocessador interno se baseia para calcular a PA. O *cuff* pneumático é automaticamente insuflado e desinsuflado pela unidade de controlo do sistema, podendo fazer múltiplas leituras sucessivas, sendo calculadas durante a desinsuflação. Todos os aparelhos medem PAS, PAD e pulso (que permite determinar o efeito do stress na medição), havendo alguns que medem a PAM (os aparelhos de alta definição medem todos estes parâmetros) (Erhardt et al., 2003) (Figura 12).

Figura 12 - Monitor modelo NT MP1000 (MEKICS) de monitorização multiparamétrica



O *cuff* é aplicado de forma geral no cão entre o cotovelo e o carpo (artéria radial), e acima do cotovelo em cães pequenos, podendo também ser colocado na porção ventral da raiz da cauda (artéria caudal medial), se necessário, e ainda no membro posterior quando sob anestesia (Erhardt et al., 2003). No gato é colocado acima do cotovelo (artéria braquial),

normalmente mais fácil no direito (Erhardt et al., 2003). A artéria safena medioproximal tarsal conduz a variações, mas estudos mostraram que em cães anestesiados estas são pequenas comparando com o membro anterior, podendo-se utilizar ambos. O animal tem que estar em posição confortável, sendo que o cão pode ficar deitado em posição de esfinge (quando possível), sentado ou em estação sem peso no membro e este elevado sem ultrapassar o ombro. Os gatos devem permanecer nos braços dos donos, sentados ou deitados mas sempre relaxados, tentando-se colocar e insuflar o *cuff* o mais cedo possível mesmo que a posição não seja a ideal, de forma a prevenir movimentos defensivos. Assim que possível, posicionar correctamente o *cuff* rodando-o para que o sensor esteja sobre a artéria. Em animais de pelo comprido facilita molhá-lo com água e pentear na direcção do crescimento. É importante reter que o movimento provoca artefactos nas leituras, sendo por isso necessário que os pacientes permaneçam calmos durante a leitura, através de festas do dono, p. ex. Nos factores que afectam a exactidão dos resultados incluem-se a selecção imprópria do *cuff*, os erros do operador (automaticamente eliminados pelo microprocessador), as contracções musculares (que provocam oscilações resultando em artefactos, sendo por isso necessário eliminar qualquer peso no membro), entre outros (Erhardt et al., 2003). Outras desvantagens incluem a inconsistência entre diferentes aparelhos e a utilização limitada em animais pequenos (Love & Harvey, 2006). As vantagens face ao Doppler são o facto de não trazer complicações para o animal, não ser necessária experiência do operador, ser automático e barato, sendo indicado primariamente para o cão (o Doppler poder ser utilizado em muitas espécies) (Mazzaferro & Wagner, 2001).

3.6.2.3. Pletismógrafo

O pletismógrafo mede a variação volumétrica periférica por alterações na condução eléctrica (Schueler, 2009). Este método é semelhante ao doppler, tendo por isso as mesmas limitações que este, desenhado para ser utilizado em dedos humanos. Apesar de medir a PAS e alguns a PAD através de fotometria (luz infravermelha), não é utilizado em Medicina Veterinária devido às suas limitações de tamanho do *cuff* e às falhas de leitura em animais pigmentados (Erhardt et al., 2003; Love & Harvey, 2006).

3.6.2.4. Estimação

A pulsação é determinante na fisiologia da PA. Incluem-se nos mecanismos por estimação a palpação digital manual e pulsoximetria. A *palpação digital* numa artéria de grande calibre (femoral, lingual, radial ou safena) é o método mais importante usado em rotina para avaliar o estado da circulação corrente. Um pulso palpável corresponde à diferença entre PAS e PAD (amplitude), sendo por isso um indicativo indirecto de aumento ou diminuição de PA, e quando interpretado em conjunto com o estado de enchimento do vaso pode ajudar o clínico

a tirar conclusões sobre a PA (Erhardt et al., 2003). Não deve ser utilizado para estimação de perfusão tecidual mas em conjunto com outro método não invasivo, para medir PA (Mazzaferro & Wagner, 2001). Um pulso forte reflecte uma diferença grande entre PAS e PAD, e um pulso fraco uma pequena diferença. Considerando a palpação da artéria femoral, o examinador experiente consegue distinguir facilmente uma hemodinâmica normal de PA (uniformidade, aumento do pulso, etc.), baixa PA (frequência, ritmo, etc.) e ausência de pulso (não é palpável embora o batimento cardíaco seja, sendo na maioria dos casos um pulso venoso negativo na veia jugular claramente visível) (Erhardt et al., 2003). Quando o pulso é fraco (diferença entre PAS e PAD é pequena), correspondente a vasoconstrição, a PAM pode ser normal pelo que o pulso é utilizado para garantir o progresso (circulação) sanguíneo (Mazzaferro & Wagner, 2001). O pulso da artéria femoral é palpável a uma PAS de 80 mmHg aproximadamente, correspondendo a uma média de cerca de 70 mmHg, o mínimo necessário para garantir um fornecimento sanguíneo adequado aos órgãos vitais, cérebro, miocárdio e rins. Relembrar que a qualidade de amplitude do pulso de uma artéria periférica reflecte o volume de ejeção, mas com uma fraca correlação com a PA. Um pulso fraco associado a hipovolémia ocorre devido a diminuição de volume de ejeção mas em situação excepcional de PA normal (Erhardt et al., 2003).

A *pulsoximetria* é a estimativa de saturação de hemoglobina em O₂ e o registo do pulso na arteríola da circulação periférica, onde se fixa a sonda do pletismógrafo. Não mede a PA mas detecta alterações de pulso que reflectem as suas alterações (Erhardt et al., 2003).

A Sociedade de PA Veterinária recomenda o uso de Doppler e de Oscilometria, os métodos mais utilizados na prática (Mazzaferro & Wagner, 2001; Erhardt et al., 2003). Em conclusão, medições de PA exactas requerem medições correctas e boas interpretações: cada medição de um indivíduo é um valor instantâneo, as flutuações devem-se a alterações momentâneas de PA e não devido a erros de medição, e a observação activa do animal e do seu meio envolvente torna possível uma correcta interpretação de resultados de medições de PA (Erhardt et al., 2003). Os médicos veterinários devem avaliar qual o método mais adequado à sua situação, e tornar parte de rotina em clínica médica e cirúrgica (Mazzaferro & Wagner, 2001).

3.6.3. Recomendações para melhorar a medição de Pressão Arterial

“O mais importante nas medições é a vontade de as realizar” afirmou Alexandre H. Reuthingen (Erhardt et al., 2003). Para minimizar alterações de PA devido a situações de stress deve-se calcular a média de 3 a 5 medições de PA seguidas (preferencialmente 6, com variação de PAS <10%, sendo que alguns autores defendem <20%), tendo cada sessão um intervalo de pelo menos 30 minutos. Devem ser realizadas num ambiente calmo, sem

passagem de outros animais ou pessoas, sendo que a contenção também deve ser calma e paciente, com o dono presente, se se mostrar mais benéfico, antes do exame físico e após 5-10 minutos do paciente ter entrado no consultório, de forma a permitir a ambientação do mesmo (Belew, Barlett & Brown, 1999; Egner, 2003; Erhardt et al., 2003; Elliot & Brown, 2004; Henik et al., 2005). O equipamento deve ser adequado à espécie, e o número de pessoas que o utilizam deve ser reduzido garantindo medições standard. Estes técnicos devem conhecer e saber trabalhar com o aparelho, saber aplicar o *cuff* cuidadosa e correctamente, minimizando assim o stress e detectando fontes de erro. Deve-se começar por deixar o animal ajustar-se ao novo ambiente e colocar numa posição confortável, minimizando a ansiedade. Os cães pequenos e gatos podem ser colocados em cima da marquesa ou ao colo do dono com o membro apoiado e relaxado, e os cães grandes se possível no chão em decúbito esternal (posição natural e familiar) (Erhardt et al., 2003; Elliott & Brown, 2004). Todos os resultados devem ser registados, onde se inclui o nome do técnico responsável pela medição, aparelho, posição do animal, *cuff* utilizado e seu posicionamento, estado do animal, altura do dia, valores de PA obtidos, médias e interpretações dos resultados (Elliott & Brown, 2004).

3.7. Pressão Arterial Intracirúrgica

Na maioria dos hospitais veterinários escolares e nalgumas clínicas privadas a PA é monitorizada por rotina em animais anestesiados. Mas na maioria das clínicas privadas esta prática não é seguida, não se conseguindo deste modo efectuar diagnóstico de alteração de PA em cães e gatos anestesiados. Estes anestesistas usam menos anestésicos e analgésicos que a maioria dos casos, e avaliam apenas a amplitude e tensão do pulso, não lhes permitindo detectar alterações de PA que podem ser corrigidas quando monitorizada (Wagner & Hellyer, 2002; Gordon & Wagner, 2006).

Os métodos indirectos são úteis para detectar oscilações de PA (Caulkett, Cantwell & Houston, 2008). Estudos mostram que em animais anestesiados o Doppler e Oscilometria têm boa correlação com os valores reais, embora a PAD seja melhor com o último (Chalifoux, Dallaire, Blais, Larivière & Pelletier, 1984; Caulkett et al., 2008). Verificou-se que em gatos anestesiados os valores de PAS são subestimados (Mazzaferro & Wagner, 2001; Caulkett et al., 2008). Como hipertensão é um problema raro em cirurgia, 3,6% em cães (Garcia et al., 2005), quando se utiliza Doppler em gatos, a PAS diminuída deve ser medicada (Mazzaferro & Wagner, 2001). Pode ocorrer por dor, hipercapnia, febre e efeitos de fármacos (catecolaminas, quetamina, p. ex.) (Muir III, Hubbell, Bednarski & Skarda, 2007).

Animais saudáveis submetidos a cirurgias electivas, como ovariohisterectomia (OVH), orquiectomia ou mesmo destartarização, podem sofrer de hipotensão durante a anestesia, independentemente do anestésico utilizado (Gaynor et al., 1995; Egner et al., 2003; Garcia et al., 2005; Gordon & Wagner, 2006). É necessário manter a PA em valores adequados de

forma a garantir uma boa perfusão tecidual, principalmente ao cérebro, coração e rins (Egner et al., 2003; Garcia et al., 2005). A hipotensão é das complicações mais comuns associadas com a anestesia geral de cães e gatos, 7% em cães (179 em 2556) e 8.5% em gatos (58 em 683) (Gaynor et al., 1999), sendo definida normalmente como a PAM inferior a 60 mmHg ou PAS inferior a 90 mmHg em pacientes conscientes, e inferior a 50 mmHg em anestesiados (Carr et al., 2008). A hipotensão é uma causa comum de morbilidade e mortalidade perioperatória, podendo ir até um ano em humanos (Egner, 2003; Egner et al., 2003; Carr, Duke & Egner, 2008). Em animais saudáveis anestesiados e com uma hemorragia intracirúrgica mínima, apresentam como causa mais provável de ocorrência de alterações de PA os fármacos anestésicos (bólus de tiobarbitúricos, agentes inaláveis, p. ex.) (Gordon & Wagner, 2006; Muir III et al., 2007). Outras causas de hipotensão cirúrgica são a hipovolemia profunda (relativa ou absoluta), sépsis e choque (Muir III et al., 2007). Relacionam-se então as causas de hipotensão cirúrgica com a acção directa dos anestésicos, a sobredosagem, a perda de sangue, a ventilação contínua assistida; a posição adversa do paciente (pressão nas veias abdominais de grande calibre, por exemplo, na gravidez), a anestesia epidural, o pré-tratamento com agentes hipotensivos, entre outros (se possível, descontinuar antes da cirurgia). A hipertensão cirúrgica é um problema muito raro e que se relaciona com a acção directa de alguns anestésicos, uma anestesia superficial, de excesso de fluidos, congestão e estase arterial aguda relacionada com a cirurgia ou aumento da circulação sanguínea, doenças crónicas (IR ou doença cerebrovascular), entre outros (Fossum, 2002).

3.7.1. Cuidados Pré-Cirúrgicos

Uma cirurgia requer muitos cuidados nos períodos: antes, durante e depois (Fossum, 2002). É importante detectar-se previamente problemas sistémicos em desenvolvimento que possam vir a ter significativo impacto na decisão anestésica, e conhecer os sinais mais relevantes, de forma a obter um correcto planeamento anestésico (Mazzaferro & Wagner, 2001; Egner et al., 2003).

3.7.1.1. Importância do exame pré-cirúrgico

Pré-cirurgicamente é necessário fazer o levantamento da história do paciente, que deve incluir queixas, sinais, dieta, exercício, ambiente, medicação anterior e presente do paciente. Deve ser realizado um exame físico completo, incluindo estado hemodinâmico (cor das membranas mucosas, TRC, auscultação cardíaca, pulso palpável, medição da PA não invasiva), e se necessário aos sistemas individuais (neurológico, ortopédico, cardiovascular, p. ex.). Devem também ser realizados exames complementares de forma a identificar alterações que possam influenciar a cirurgia (Fossum, 2002; Egner et al., 2003).

O plano anestésico deve ter em consideração o animal (sexo, idade, raça, peso, tamanho, temperamento) e seu estado físico (gravidez, p. ex.), medicação, dor e/ou stress, experiência e conhecimento do técnico, procedimento cirúrgico, posição, selecção de fármacos com especial atenção ao manejo da dor, manutenção das vias respiratórias e temperatura, fluidoterapia, monitorização, prevenção e antecipação de potenciais efeitos não esperados, disponibilidade de fármacos e equipamentos de emergência (Mazzaferro & Wagner, 2001; Gordon & Wagner, 2006; Muir III et al., 2007).

3.7.1.2. Riscos Cirúrgicos

Os doentes cirúrgicos são classificados em 5 graus de estado físico (classificação de estado físico de American Society of Anesthesiologists – ASA) e consequentemente do risco anestésico e complicações associadas, ajudando a determinar um prognóstico (Tabela 8). A qualidade de vida do paciente deve ser considerada, mesmo que o tempo de vida seja limitado, pois o paciente pode não beneficiar com a cirurgia. O Médico Veterinário deve informar o dono do diagnóstico, opções cirúrgicas e não cirúrgicas, possíveis complicações, cuidados pós-cirúrgicos e custos. Deve também ser assinada uma autorização cirúrgica por parte do dono. Uma avaliação pré-cirúrgica pode ser mais dispendiosa do que o esperado mas previne e prevê complicações anestésicas que podem sair ainda mais caras (Carroll, 2002).

Tabela 8 – Classificação do estado físico em pacientes cirúrgicos

| Estado físico | Condição do animal | Exemplos |
|---------------|--|---|
| I | Saudável sem doença | Cirurgia electiva (OVH, orquiectomia, p. ex.) |
| II | Saudável com doença localizada ou doença sistémica ligeira | Luxação patelar, tumor de pele |
| III | Doença sistémica grave | Pneumonia, febre, desidratação, murmúrio cardíaco, anemia |
| IV | Doença sistémica grave que compromete a vida | IC, IR, insuficiência hepática (IH), hipovolémia e hemorragia grave |
| V | Moribundo cuja esperança de vida é de 24h sem cirurgia | Choque endotóxico, falência múltipla de órgãos, trauma grave |

Adaptado de Carroll, 2002; Muir III et al., 2007; American Society of Anesthesiologists, 2008.

3.7.1.3. Estabilização do paciente

A estabilização dos pacientes deve ser feita antes da cirurgia. Mesmo em situações em que esta não seja possível, deve repor-se o défice de fluidos e corrigir alterações ácido-base e de electrólitos. Desta forma, animais sob anestesia geral e cirurgia devem fazer fluidoterapia IV,

incluindo animais saudáveis para cirurgia electiva. O volume sanguíneo normal no cão é de cerca de 90 ml/kg e no gato cerca de 70 ml/kg, sendo importante a sua manutenção para garantir uma adequada perfusão tecidual (Fossum, 2002).

O HT, que reflecte o estado hídrico do paciente, normalmente encontra-se entre 30-45%. Em caso de hipovolémia deve proceder-se a fluidoterapia com fluidos poliónicos IV na primeira hora (60 a 90 ml/kg no cão e 45-60 ml/kg no gato, ou 10 ml/kg/h) sem efeitos secundários para animais saudáveis, considerando que não têm doença pulmonar, cardiovascular ou renal (Fossum, 2002; Egner et al., 2003). Em situações de hipovolémia aguda e hipotensão a fluidoterapia deve manter-se até normalizar a PA (> 90/60 mmHg, pulso palpável e TRC <2). Pode também administrar-se expansores plasmáticos IV (Hetastarch 5-20 mg/kg/dia). O débito urinário deve ser de 2 ml/Kg/h, e no caso de oligúria ou anúria proceder a tratamento adequado (Egner et al., 2003). Em situações de hemodiluição pode-se administrar soluções de electrólitos, Lactato de Ringer e normasol-R; de forma a reduzir a necessidade total de fluidos as soluções hipertónicas são benéficas. Em doentes hipoproteinémicos (sólidos totais <4.5 g/dl) utilizam-se os colóides; em situações de défice de factores de coagulação devido a consumo ou diluição utiliza-se colóides sintéticos. Em anemia é necessário manter a capacidade de transporte de O₂ (cerca de 2.2 ml sangue/kg peso corporal elevam 1% PVC) fazendo-se transfusão sanguínea total ou com aglomerado de GV (quando contraindicado ou não indicado utiliza-se solução de hemoglobina sintética, oxiglobina, p.ex) (Fossum, 2002). Para detectar alterações ácido-base tem que se ter em consideração a história clínica, sinais clínicos, exame físico e pressão parcial de CO₂ (PaCO₂) e a extensão desta alteração pelo pH sanguíneo, PaO₂, PaCO₂ e concentração de bicarbonato. O tratamento de acidose marcada (pH <7.2) é feito com bicarbonato de Na⁺ (Fossum, 2002).

Em situações de trauma devem avaliar-se cuidadosamente os sistemas cardiovascular e respiratório, avaliando a FC e o pulso, o ritmo respiratório e o esforço ventilatório, a cor das membranas mucosas, o TRC, auscultação (murmúrios e arritmias cardíacas, *crackles* e *wheezes* pulmonares; no caso dos sons cardíacos ou pulmonares estarem diminuídos, diferenciar de fluído pleural ou hérnia diafragmática). Oxigenoterapia deve ser feita em animais sob stress respiratório. O sistema urogenital deve ser avaliado, incluindo a palpação da bexiga de forma a detectar alguma obstrução ou ruptura, e assim a capacidade em urinar. A consciência e capacidade em se movimentar dever ser avaliada. Pode se necessário realizar técnicas complementares, como a colocação de um tubo de toracostomia, toracocentese, oxigenoterapia, radiografias, entre outros (Fossum, 2002).

O estado nutricional do paciente pode ser um factor determinante em situações de doença crónica, sendo muitas vezes recomendado a hiperalimentação antes da cirurgia para melhorar o seu estado nutricional, prevenindo complicações e melhorar o prognóstico (Fossum, 2002).

3.7.2. Monitorização anestésica e a Pressão Arterial

A PA é um bom indicador/factor de monitorização de anestesia (principalmente na presença, detecção e correcção de hipotensão) e cuidados intensivos, uma vez que o estado clínico e reflexos do paciente estão alterados (Egner et al., 2003).

3.7.2.1. Hipotensão pericirúrgica

A hipotensão é a complicação perianestésica mais comum em Medicina Veterinária e pode ocorrer em qualquer paciente saudável submetido a cirurgia electiva independentemente do protocolo utilizado (Gaynor et al., 1995; Gordon & Wagner, 2006). Por definição ocorre quando a PAS e PAM são inferiores a 90 e 60 mmHg, respectivamente (Egner, 2003; Egner et al., 2003; Carr et al., 2008). Em animais hipotensos conscientes a PAS corresponde a 100-160 mmHg, a PAD a 60-100 mmHg e a PAM a 80-120 mmHg (é aceite que é necessária PAM de 60-70 mmHg para manter a circulação sanguínea para órgãos vitais) (Mazzaferro & Wagner, 2001). Em animais anestesiados só é considerado hipotensão com valores de PAS e PAM inferiores a 90/50 mmHg (Carr et al., 2008).

É importante reconhecer situações de hipotensão de modo a prevenir os efeitos da mesma, como isquémia renal, cerebral ou miocárdica, sendo necessária a sua monitorização, principalmente em animais muito novos, geriátricos ou críticos (Mazzaferro & Wagner, 2001).

Com a disponibilidade de métodos não invasivos a baixo custo, a medição de PA deve sempre fazer parte de rotina de procedimentos cirúrgicos em Medicina Veterinária de pequenos animais, pois continua a ser um factor importante para prevenir a mortalidade (Dyson, Maxie & Schnurr, 1998; Mazzaferro & Wagner, 2001; Brodbelt, Pfeiffer, Young & Wood, 2007)

3.7.2.1.1. Patogénese de hipotensão pericirúrgica

A maioria das vezes a hipotensão é devida a efeitos secundários de fármacos, maioritariamente a xilazina, isoflurano, butorfanol e acepromazina no cão, e diazepam, butorfanol no gato), que afectam directamente a FC, pré-carga, pós-carga, CC, RVP, e indirectamente o DC e a PA (Dyson et al., 1998; Mazzaferro & Wagner, 2001). Os anestésicos gerais têm que simultaneamente promover a privação de estímulos cirúrgicos agressivos e relaxamento muscular, como adequada perfusão tecidual e entrega de O₂ pelo corpo (Mazzaferro & Wagner, 2001). A sobredosagem anestésica provoca diminuição de PA e bradicardia, sendo que a subdosagem anestésica provoca dor e consequentemente aumento da PA e taquicardia. A hiperinfusão provoca aumento da PA e bradicardia (Egner et al., 2003). Para além dos anestésicos, a idade, doenças em desenvolvimento, duração anestésica e número de cirurgias podem causar hipotensão perianestésica (Tabela 9). Muitas variáveis podem ser afectadas pela anestesia e cirurgia, e por consequência contribuem para hipotensão perianestésica (Mazzaferro & Wagner, 2001).

Tabela 9 – Principais factores de contribuição para hipotensão

| Diminuição da FC | Diminuição do DC e VS | Diminuição da RVP |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| α_2 -agonistas | Insuficiência cardíaca | Hipóxia |
| Opiáceos | Tamponamento cardíaco | Hipercápnia |
| β -bloqueadores | Bradicardia/Taquicardia | Hipertermia |
| Aumento do Tónus Vagal | Redução do retorno venoso devido | Aquecimento de pacientes |
| Bloqueio AV | a hipovolémia, ventilação por | hipotérmicos |
| Síndrome do Sinus Doente | pressão positiva, etc. | Sepsis |
| Hipercalémia | | α_2 -antagonistas |

Adaptado de Carr et al., 2008.

Complicações peri-cirúrgicas frequentes, como hemorragia ou perda de volume de circulação, podem causar hipotensão por diminuição de volume sanguíneo e pré-carga (a diminuição de tensão vascular sentida pelos baroreceptores e mecanoreceptores é transmitida aos nervos aferentes simpáticos do miocárdio e vasos periféricos que promovem o aumento de FC e CC de forma a manter o DC) (Egner et al., 2003; Mazzaferro & Wagner, 2001). Quando ocorre uma hemorragia são libertadas catecolaminas que estimulam receptores α nos vasos periféricos causando vasoconstrição, que aumenta a RVP e assim mantém a perfusão tecidual, em simultâneo com estimulação de receptores β que aumentam a FC e força de contracção. Durante a anestesia estes mecanismos encontram-se bloqueados não se conseguindo restaurar a PAM e a perfusão tecidual, quer por antagonistas de receptores α (acepromazina, p. ex.) que causam vasodilatação e decréscimo de pré-carga, como α_2 -agonistas e anestésicos inaláveis, exacerbando a hipotensão (Mazzaferro & Wagner, 2001). A hipotensão intracirúrgica controlada descrita por Cushing em 1917 pela primeira vez, pode ser útil em cirurgias prolongadas e quando se prevê grandes perdas de sangue, reduzindo a hemorragia intracirúrgica, melhorando a visualização do campo cirúrgico, e diminuindo o tempo cirúrgico, sem que ocorram alterações cerebrais, cardiovasculares, renais ou hepáticas (Testa & Tobias, 1995; Chol & Samman, 2008).

O choque séptico é precedido de uma fase hiperdinâmica, ao contrário de todos os outros tipos de choque causadores da diminuição da PA, que activa os mecanismos reflexos que tendem a compensar a diminuição de PA induzindo a centralização de circulação e uma vasoconstrição periférica que conduz a um aumento da pós-carga e PA central. Este mecanismo compensatório apenas ocorre em artérias de grande calibre com uma pequena camada muscular, mas por vezes a anestesia bloqueia-o. A rápida administração de certos anestésicos pode causar directamente sintomas de choque com diminuição de PA e vasodilatação periférica por défice de volume relativo. A hipotensão intracirúrgica persistente é a causa mais comum de IR aguda pós-cirúrgica (Egner et al., 2003).

3.7.2.1.2. Prevenção e tratamento de hipotensão intracirúrgica

Qualquer alteração de PA intracirúrgica deve ser corrigida de forma imediata, prevenindo o desenvolvimento de hipotensão durante a anestesia (o mais frequente). Como tal, é necessária uma via de acesso IV, e a administração de fluidoterapia de manutenção na dose 10 ml/Kg/h, seguindo de perto a monitorização da PA (Egner et al., 2003). Em pacientes em risco peri-cirúrgico de hipotensão deve-se evitar o uso de agentes de pré-medicação ou indução que a acentuem, preferindo combinações de benzodiazepinas, as quais promovem um efeito sedativo ligeiro e rápido (0.2 mg/Kg Diazepam e Midazolam + 5-10 µg/Kg Fentanilo / 0.5-1 mg/Kg Etomidato; quando não há comprometimento cardíaco 5 mg/Kg Quetamina + 0,2 mg/Kg Diazepam) (Mazzaferro & Wagner, 2001). Lembrar sempre que o tratamento de hipotensão deve ser dirigido à causa primária (Mazzaferro & Wagner, 2001). Um estudo indica que 57% das situações de hipotensão intracirúrgica são corrigidas com reposicionamento do paciente (posição semilateral ou elevação da pélvis), diminuição da profundidade anestésica e fluidoterapia, enquanto que 43% necessitaram de administração de agentes inotrópicos (Egner et al., 2003; Gordon & Wagner, 2006). Muito recentemente mostrou-se que a electroestimulação de pontos específicos de acupuntura, em ratos com hipertensão espontânea, diminuem a PAS e PAD, relacionando com os seus efeitos na regulação da ATII, aldosterona e PNA

3.7.2.1.2.1. Diminuição da profundidade anestésica

Melhora o DC e a RVP, aumentando a PA. A administração de agentes analgésicos permite diminuir as doses de agentes anestésicos inaláveis prevenindo desta forma a depressão cardiovascular. São exemplo, os agentes analgésicos opiáceos (bólus de fentanilo 5-45 µg/Kg/h, 2 µg/Kg IV ou em infusão contínua – CRI), os quais podem causar depressão respiratória profunda, sendo necessária ventilação assistida para prevenir hipercápnia, que terá que ser cuidadosamente controlada uma vez que pode causar hipotensão por diminuição de sangue venoso cardíaco devido a compressão dos vasos dos alvéolos pulmonares (diminuição do DC) (Mazzaferro & Wagner, 2001; Egner et al., 2003; Gordon & Wagner, 2006).

3.7.2.1.2.2. Aumento do volume de fluidos em circulação

Em situações de aparente hipovolémia secundária a uma vasodilatação periférica, hemorragia ou perda de volume circulatório agudo, é possível utilizar-se a administração de bólus de cristalóides IV (5-10 ml/Kg) (Mazzaferro & Wagner, 2001; Gordon & Wagner, 2006); reposição de fluidos com cristalóides numa dose 3 vezes superior à perda de volume (hemorragia); combinação de fluidoterapia e colóides sob a forma de sangue total, eritrócitos, plasma ou colóides sintéticos (bólus de Hetastarch 5 ml/Kg) em situações de hemorragia

grave, com menor efeitos secundários de hemodiluição ou de diminuição da pressão oncótica (Mazzaferro & Wagner, 2001).

3.7.2.1.2.3. Administração de anticolinérgicos e agentes inotrópicos

Quando as medidas anteriores não são suficientes, a administração de anticolinérgicos e agentes inotrópicos poderá revelar-se eficaz (Mazzaferro & Wagner, 2001). A tabela 10 apresenta alguns dos fármacos utilizados.

Tabela 10 – Agentes inotrópicos

| Fármaco | Tipo de molécula | Dose | Local de Acção | Efeitos |
|---------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Efedrina | Simpaticomimético não catecolamínico | Bólus de 0.1-0.25 mg/Kg IV | Receptores α e β adrenérgicos | Estimula a libertação de Nor. Melhora a entrega de O_2 aos tecidos via concentração de hemoglobina. Em cães anestesiados com isoflurano promove aumento imediato de PAM e índice cardíaco. |
| Dobutamina | Catecolamina inotrópica sintética | 2-20 μ g/Kg/min | Receptores β adrenérgicos cardíacos | Estimula a CC (doses baixas), DC e a circulação coronária sem causar alterações significativas na RVP. Doses altas provocam diminuição da perfusão coronária. Mais eficaz que a dobutamina. |
| Dopamina | Precursor de Nor | 1-2 μ g/Kg/min; 2-10 μ g/Kg/min; >10 μ g/Kg/min CRI ou 50 mg em 500 ml de Lactato de Ringer | Principalmente nos receptores dopaminérgicos dos vasos renais, esplâncnicos, coronários e cerebrais (doses baixas), receptores dopaminérgicos (não identificados nos gatos) e receptores α (doses altas) e β adrenérgicos (doses intermédias) | Fármaco de eleição para melhorar a PAM, prevenindo a hipotensão. O seu efeito é dose dependente e de vida curta. Vasodilatação e simultaneamente aumento do DC, não tendo efeito na PAM segundo alguns autores (doses baixas); aumento da CC (doses intermédias); aumento da FC podendo causar taquicardia e taquiarritmias (doses altas). |
| Norepinefrina | Catecolamina | 0.05-0.4 μ g/Kg/min | Receptores α , β_1 e β_2 adrenérgicos | Aumentam a PAM, RVP e circulação coronária, corrigindo a vasoconstrição periférica, podendo causar isquémia tecidual secundária a vasoconstrição intensa e taquiarritmia. Usados quando os pacientes não respondem à dobutamina. |

Tabela 10 (Continuação) – Agentes inotrópicos

| Fármaco | Tipo de molécula | Dose | Local de Ação | Efeitos |
|------------|--------------------------|---|---|--|
| Adrenalina | Catecolamina | 0.05-0.4 µg/Kg/min IV CRI | Receptores cardíacos β_1 e receptores α vasculares | Deve ser reservado a pacientes que não respondam a outros agentes inotrópicos. Aumenta a PAM por inotropismo positivo e ação cronotrópica, e vasoconstrição periférica (quando intensa pode diminuir a perfusão tecidual e entrega de O_2 a alguns órgãos). Podem ocorrer arritmias por aumento da FC e CC, principalmente em animais anestesiados com halotano. |
| Doxapram | Estimulante respiratório | 1-5 mg/Kg IV | Quimiorreceptores das artérias carótidas | Estimula a respiração e algumas referências indicam que melhora o DC e PA, embora também estimule o SNC o que pode não ser desejável em animais anestesiados. |
| Cálcio | | 10 mg/Kg de clorito de Ca^{2+} ou 23 mg/Kg IV lento de gluconato de Ca^{2+} | Células cardíacas e músculo liso vascular | Manutenção de estabilidade cardiovascular. Deve ser utilizado em situações de hipocalcemia que causa depressão de CC e hipotensão. |

Adaptado de Wagner, Dunlop & Chapman, 1993; Mazzaferro & Wagner, 2001; Egner et al., 2003; Chen & Sinclair, 2004.

Para aumentar a FC e o DC, combatendo os efeitos de alguns fármacos ou manipulações cirúrgicas, como bradicardia, podemos administrar agentes anticolinérgicos ou parasimpaticolíticos como prevenção (0.01-0.04 mg/Kg atropina ou glicopirrolato 0.005-0.02 mg/Kg via IV ou SC). Para aumentar a PA em situações de hipotensão grave pode ser administrado um α_1 -agonista (fenilefrina) com fluidos (Mazzaferro & Wagner, 2001). Estes agentes antagonizam de forma competitiva a acetilcolina em locais inervados por fibras pós-ganglionares parassimpáticas e nos músculos lisos influenciados pela acetilcolina sem inervação específica (diminuem a motilidade intestinal). São utilizados primariamente para limitar secreções salivares, prevenir bradicardia (causada pelo aumento do reflexo tônus vagal), ou aumentar deliberadamente a FC, que geralmente se traduz em aumento do DC e da PA. Nem sempre são eficazes no controlo do reflexo vagal provocado pela estimulação de vísceras em cirurgia (Muir III et al., 2007).

3.7.3. Outros fármacos com efeitos hemodinâmicos com relevância em cirurgia

Uma anestesia cirúrgica exige perda de consciência e sensação em partes ou totalidade do corpo, induzido por um ou mais fármacos que inibem a actividade do tecido nervoso local (periférico) ou geral (centralizado), acompanhado de um suficiente relaxamento muscular e

uma boa analgesia, permitindo o acto cirúrgico sem dor nem movimentos do paciente. Normalmente o período anestésico incluindo 5 fases, pré-anestésica ou pré-indução, indução, manutenção, recuperação e período pós-operatório. Anestésicos gerais, opiáceos, α_2 -agonistas, glicosídeos digitálicos, hipercalémia, acidose e administração de sais de Ca^{2+} aumentam o tónus vagal e podem precipitar bradicardia (Muir III et al., 2007).

Os anestésicos provocam rapidamente grandes alterações hemodinâmicas, directa ou indirectamente, sendo a mais importante e multifactorial a PA, na maioria das vezes hipotensão (Carroll, 2002).

A tabela 11 apresenta o resumo de alguns fármacos que podem influenciar a PA por diferentes mecanismos e a diferentes níveis, em período perianestésico.

Tabela 11 – Fármacos com efeitos hemodinâmicos

| Fármacos que diminuem a PA | Fármacos que aumentam a PA |
|---|--|
| Neuroléticos | Anestésicos Dissociativos - Quetamina |
| Fenotiazinas – Acepromazina, Promazina | |
| Xilazina | α_2 -Agonistas (fase inicial) |
| Medetomidina (quando em combinação) | |
| Benzodiazepinas (IV) - Diazepam, Midazolam (potencia o efeito de outros fármacos) | |
| Barbitúricos - Tiamilal, Tiopental, Pentobarbital (fase inicial) | |
| Fenobarbital, N-metil barbitúricos | Tiobarbitúricos |
| Imizóis – Metomidato, Etomidato | |
| Propofol (fase inicial) | |
| Alfaxolona/Alfadolona (fase inicial) | |
| Anestésicos voláteis – Halotano, Isoflurano, Desflurano, Óxido Nítrico, Sevoflurano | Alcalóides, Vasopressina |
| Anestésicos Locais – Lidocaína, Bupivacaína, Procainamida | |
| Atropina | |
| Epinefrina (doses baixas) | Epinefrina (doses altas) |
| | Glicopirrolato |
| β simpaticomimético | Efedrina |
| | Noradrenalina |
| | Antagonistas narcóticos – Atipamezole, Naloxona, Flumazenil |
| Bloqueadores α e β adrenérgicos – Propanolol, Atenolol | Norepinefrina |
| Parasimpaticomiméticos | Simpaticomiméticos (catecolaminas) - Dopamina, Dobutamina, Epinefrina, Noradrenalina, Amezénio |
| Dobutamina (doses altas) | Dobutamina (doses baixas e sobredosagem) |
| Vasodilatadores - IECAs: Benazepril, Enalapril, Ramipril; Bloqueadores de canais de Ca^{2+} : Amlodipina, Nifedipina, Nimodipina, Itrendipina, Diltiazem; Hidralazina, Nitroprussiato | Expansores plasmáticos |

Tabela 11 (Continuação) – Fármacos com efeitos hemodinâmicos

| Fármacos que diminuem a PA | Fármacos que aumentam a PA |
|--|--|
| Diuréticos – Tiazidas, Furosemida, Espironolactona | Diuréticos Osmóticos |
| | Fludrocortisona |
| Relaxantes musculares tipo Curare | |
| Opiáceos – Morfina, Fentanilo, Metadona, Butorfanol, Buprenorfina, Meperidina (fase inicial) | Estrogénios |
| Codeína | Derivados da Progesterona |
| Apomorfina | Glucocorticóides |
| Dipirona (apenas em infusão IV rápida) | Anti-inflamatórios não esteróides – ibuprofeno, Fenilbutazona, Meloxicam, Carprofeno |
| Selegilina | |
| Antidepressivos tricíclicos | |
| Fenotóina | |
| Metilxantinas – Cafeína, Teofilina | |
| Quinidina | |
| Glicosídeos cardíacos (diminuem a pré-carga: artérias e artérias coronárias) | Glicosídeos cardíacos (digitálicos) |
| Bicarbonato de Na ⁺ , sais de Ca ²⁺ (IV) | |
| Cimetidina (IV) | |
| Prostaglandina F _{2α} e análogos | |
| Oxitocina | |

Adaptado de Allen, Dyson, Pascoe & O'Grady, 1986; Grandy, Hodgson, Dunlop, Curtis & Heath, 1989; O'Brien, 2008; Kampine, Schmeling, William & Wartier, 1991; Cullen & Reynoldson, 1993; Smith, Gaynor, Bednarski & Muir, 1993; Mazzaferro & Wagner, 2001; Carroll, 2002; Egner et al., 2003; Ungermach, 2003; Muir III et al., 2007.

4. Estudo

4.1. Introdução

O grau de manipulação e trauma cirúrgico, representado por alterações a diferentes níveis e sistemas, varia consoante o tipo de intervenção a que o paciente é sujeito, sendo maior em Ortopedia/Traumatologia (OT) do que em Cirurgia de Tecidos Moles (TM).

No que refere a alterações hemodinâmicas, destaca-se a variação da Pressão Arterial (PA), que é definida como a força pulsátil da passagem do sangue exercida nas paredes dos vasos, oscilando em torno de um valor designado Pressão Arterial Média (PAM), que se situa entre um valor máximo e valor mínimo, correspondentes a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), respectivamente, devido a contracções cardíacas (Stephenson & Cunningham, 2002; Egner, 2003; Love & Harvey, 2006). A PAM é o principal determinante da perfusão tecidual (Love & Harvey, 2006), aceitando-se que o valor mínimo necessário para garantir uma boa perfusão é de 60 mmHg em animais conscientes e de 50 mmHg em animais anestesiados (Carr et al., 2008), podendo ser medida por métodos invasivos (cateterismo arterial) e não invasivos (Doppler e Oscilometria), existindo uma boa correlação dos métodos não invasivos em pacientes anestesiados (Chalifoux et al., 1984; Haberman et al., 2004).

4.2. Objectivos

O presente estudo teve como principal objectivo avaliar as possíveis alterações de PAS, PAD e PAM em 5 momentos de cirurgias de intervenção de Tecidos Moles (TM) e Ortopedia/Traumatologia (OT) registados em animais de companhia das espécies *Canis lupus familiaris* e *Felis catus*, procurando-se elucidar um pouco mais sobre estes factores que podem influenciar a PAM.

4.3. Material e métodos

O estudo foi desenvolvido numa amostra total de 63 indivíduos, sendo N=46 pertencentes à espécie *Canis familiaris*, e N=17 à espécie *Felis catus*, submetidos a cirurgias electivas e correctivas de TM e OT realizadas no Centro de Medicina Veterinária Anjo de Assis (CMVAA). Todos os pacientes foram submetidos ao mesmo protocolo anestésico e analgésico, o qual consistiu em canídeos na indução IV com propofol (4 mg/kg), manutenção com isoflurano, analgesia inicial com carprofeno SC (2 mg/kg), morfina (0.1 mg/kg) e intracirúrgico com fentanilo IV (2 µg /kg); e em felídeos na indução IM com quetamina (5 mg/Kg) e medetomidina (80 µg/Kg), manutenção com isoflurano, e analgesia inicial com carprofeno SC (2 mg/kg) e morfina (0.1 mg/kg). A monitorização multiparamétrica foi realizada com recurso a um monitor modelo NT MP1000 (MEKICS) onde se avaliou PAS, PAD e PAM através de método oscilométrico com colocação do *cuff* no MPD (Erhardt et al., 2003; Haberman et al., 2006), em cinco momentos cirúrgicos (M): M1 correspondente à

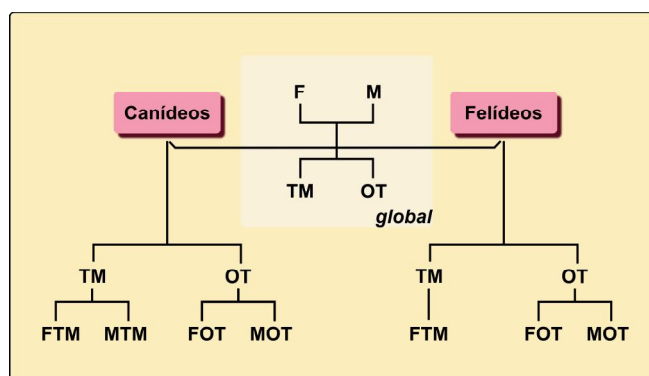
colocação do paciente anestesiado na mesa cirúrgica, M2 à incisão inaugural, M3 ao primeiro momento de técnica cirúrgica, M4 à aproximação de tecidos e M5 à sutura da pele. Todos os dados obtidos foram registados em fichas clínicas desenvolvidas para o estudo (Anexo IV) e trabalhados em tabelas com o programa Microsoft Office Excel 2007 (Anexos V e VI), apresentando a caracterização dos pacientes quanto ao sexo, idade, peso, tipo de cirurgia realizada e os parâmetros avaliados em cada momento definido. Os registos foram divididos em 2 grandes grupos de canídeos e felídeos, e estes em 4 grupos de forma a facilitar o tratamento estatístico: fêmeas e machos submetidos a cirurgia de Tecidos Moles (FTM e MTM, respectivamente), e submetidos a cirurgia de Ortopedia/Traumatologia (FOT e MOT, respectivamente). A análise estatística foi conseguida com recurso às medidas de dispersão média (M), mediana, mínimo (mín), máximo (máx) e desvio-padrão (SD), em 95% e total, coeficiente de correlação de pearson (r) e teste de *oneway* ANOVA. A amostra considerou a sua tendência para distribuição gaussiana face ao Teorema do limite central.

Foram considerados os valores de PAM inferiores a 50 mmHg como indicativo de hipotensão e superiores a 95 mmHg como indicativo de hipertensão (Carr et al., 2008).

4.4. Resultados

Os resultados são apresentados em 2 grupos (canídeos e felídeos), de forma a facilitar a sua interpretação, de acordo com o diagrama abaixo indicado (Figura 13):

Figura 13 – Grupos de dados estudados de canídeos e felídeos



F – fêmea; M – macho; TM – cirurgia de Tecidos Moles; OT – cirurgia de Ortopedia/Traumatologia;
 FTM – fêmeas de cirurgia de Tecidos Moles; MTM – machos de cirurgia de Tecidos Moles; FOT –
 fêmeas de cirurgia de Ortopedia/Traumatologia; MOT – machos de cirurgia de
 Ortopedia/Traumatologia

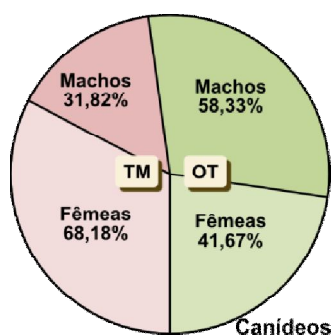
4.4.1. Canídeos

4.4.1.1. Caracterização da amostra de canídeos

A amostra (N=46) correspondeu a 54,35% de indivíduos do sexo feminino e 45,65% de indivíduos do sexo masculino. A amostra de canídeos caracterizou-se por uma idade média de $8,29 \pm 4,94$ anos (sendo o mínimo 2,00 e máximo 13,00 anos) e por um peso corporal médio de $21,49 \pm 15,15$ Kg (sendo o mínimo 5,40 e máximo 46,00 Kg).

Dos 46 canídeos, 47,83% (22/46) realizaram cirurgia de tecidos moles (TM), correspondentes a 68,18% de FTM e 31,82% de MTM, e 52,17% (24/46) realizaram cirurgia ortopédica-traumatológica (OT), correspondentes a 41,67% de FOT e 58,33% de MOT.

Gráfico 1 – Distribuição de fêmeas e machos de canídeos em TM e OT



4.4.1.2. Classificação da PA ao longo da cirurgia

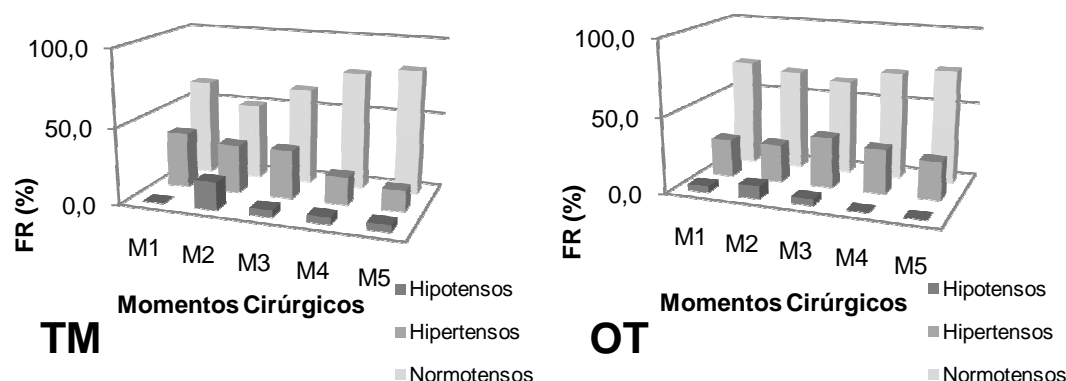
Considerando a totalidade das cirurgias de TM e OT, registaram-se 4,78% de valores associados a hipotensão e 26,96% de valores associados a hipertensão. Contudo, a predominância foi de valores normais de PA ao longo dos diferentes tempos cirúrgicos (68,26%). Verifica-se que em M2 houve aumento de valores associados a hipotensão, e em M3 associados a hipertensão, sendo a tendência ao longo da cirurgia para aumento de valores normais de PA (Tabela 12; Gráfico 2).

Tabela 12 – Frequências absolutas e relativas de canídeos submetidos a cirurgia (TM e OT) com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos

| TM e OT | M1 | | M2 | | M3 | | M4 | | M5 | |
|-------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) |
| Hipotensos | 1,00 | 2,17 | 6,00 | 13,04 | 2,00 | 4,35 | 1,00 | 2,17 | 1,00 | 2,17 |
| Hipertensos | 14,00 | 30,43 | 13,00 | 28,26 | 15,00 | 32,61 | 11,00 | 23,91 | 9,00 | 19,57 |
| Normotensos | 31,00 | 67,39 | 27,00 | 58,70 | 29,00 | 63,04 | 34,00 | 73,91 | 36,00 | 78,26 |
| Total | 46,00 | 100,00 | 46,00 | 100,00 | 46,00 | 100,00 | 46,00 | 100,00 | 46,00 | 100,00 |

Comparando a TM com OT verificou-se que, em média, não existem diferenças estatisticamente significativas à exceção de maior número de valores de hipotensão em TM (6,36% enquanto que 3,33% em OT) (Gráfico 2; Tabela 12).

Gráfico 2 – Frequências relativas de canídeos submetidos a cirurgia de TM e OT com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos

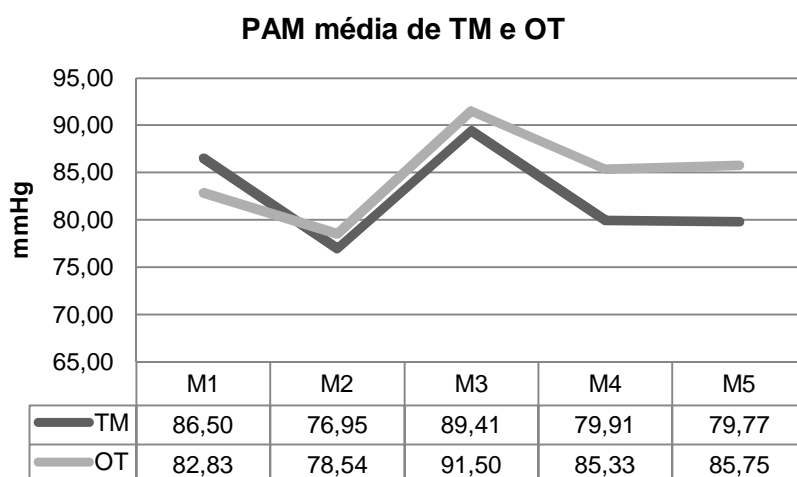


Comparando os valores médios registados de PA em relação ao sexo, verificou-se que 8,00% de FTM corresponderam a valores de hipotensão, 30,67% a valores de hipertensão e 61,33% a valores normais de PA. Em FOT os valores foram de 79,00% de hipertensão e 21,00% de valores normais, sem se registarem valores associados a hipotensão. Relativamente aos machos, em média não se verificam alterações de PA em cirurgia de TM, registando-se em OT uma média de 87,14% de valores de hipertensão e 12,86% de valores de normais de PA. Comparando pacientes de sexo diferente submetidos à mesma cirurgia, verificou-se que para a cirurgia de TM as fêmeas (FTM) apresentaram valores associados a hipotensão em 8,00%, hipertensão de 30,67% e 61,33% de valores normais de PA, enquanto que nos machos (MTM) os valores de PA foram normais (100%). Em média, em cirurgia de OT, fêmeas e machos não registaram valores de hipotensão, mas sim de hipertensão em 79,00% e 87,14%, respectivamente, os quais predominaram em relação aos valores normais de PA (21,00% e 12,86%, respectivamente).

4.4.1.3. Avaliação da PA de canídeos nos diferentes momentos cirúrgicos (M1, M2, M3, M4 e M5) e comparação entre TM e OT

Em todos os momentos cirúrgicos foi possível verificar uma melhor correlação entre PAS e PAM, do que entre PAS e PAD (coeficiente de correlação de pearson $r > 0,90$), apresentando um valor médio, em todos os momentos cirúrgicos considerados, dentro dos limites normais de PA, sendo em média ligeiramente superior em OT em relação à TM (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Valores de PAM de canídeos em mmHg em TM e OT



4.4.1.3.1. M1 (colocação do paciente anestesiado na mesa cirúrgica)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em TM e OT foram $117,91 \pm 25,84$, $67,95 \pm 24,91$ e $86,50 \pm 24,97$; e $110,88 \pm 23,75$, $66,25 \pm 19,73$ e $82,83 \pm 21,68$ mmHg, respectivamente. Considerando a PA para TM e OT verificou-se que as medidas de dispersão (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para a PAS, a PAD e a PAM não diferiram significativamente ($p > 0,01$), apesar de apresentarem valores ligeiramente maiores em TM (Tabela 13).

Tabela 13 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M1

| | Cirurgia de TM | | | Cirurgia de OT | | |
|--------------------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 |
| Média | 117,91 | 67,95 | 86,50 | 110,88 | 66,25 | 82,83 |
| IC (95%) | 10,80 | 10,41 | 10,43 | 9,50 | 7,89 | 8,67 |
| Erro-padrão | 5,51 | 5,31 | 5,32 | 4,85 | 4,03 | 4,43 |
| Mediana | 123 | 63,5 | 81 | 107,5 | 64 | 80 |
| Moda | 93 | 46 | 59 | 128 | 50 | 82 |
| Desvio-padrão | 25,84 | 24,91 | 24,97 | 23,75 | 19,73 | 21,68 |
| Desvio médio | 22,01 | 21,31 | 21,55 | 18,01 | 16,42 | 17,47 |
| Variância da amostra | 667,90 | 620,33 | 623,40 | 563,94 | 389,15 | 470,14 |
| Curtose | -0,94 | -1,10 | -1,26 | -0,33 | -0,51 | -0,64 |
| Assimetria | 0,07 | 0,38 | 0,34 | 0,40 | 0,33 | 0,44 |
| Intervalo | 90 | 81 | 73 | 85 | 76 | 75 |
| Mínimo | 76 | 35 | 56 | 72 | 32 | 49 |
| Máximo | 166 | 116 | 129 | 157 | 108 | 124 |
| Contagem | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Nível de confiança (95%) | 11,46 | 11,04 | 11,07 | 10,03 | 8,33 | 9,16 |
| Pearson | | 0,88 | 0,94 | | 0,91 | 0,98 |

4.4.1.3.2. M2 (incisão inaugural)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em TM e OT foram de $106,41 \pm 26,32$, $60,86 \pm 20,50$ e $76,95 \pm 22,07$; e $107,50 \pm 18,92$, $62,17 \pm 20,35$ e $78,54 \pm 20,11$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p>0,01$), verificaram-se ligeiras alterações nas medidas de dispersão da PA entre TM e OT, sendo a média ligeiramente mais elevada em OT (1,74% no global, sendo o valor de PAD o mais diferenciado com 2,14%). Embora o desvio-padrão seja ligeiramente mais elevado em TM, no geral os valores mínimos e máximos foram mais elevados em OT (Tabela 14).

Tabela 14 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M2

| | Cirurgia de TM | | | Cirurgia de OT | | |
|--------------------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 |
| Média | 106,41 | 60,86 | 76,95 | 107,50 | 62,17 | 78,54 |
| IC (95%) | 11,00 | 8,56 | 9,22 | 7,57 | 8,14 | 8,04 |
| Erro-padrão | 5,61 | 4,37 | 4,70 | 3,86 | 4,15 | 4,10 |
| Mediana | 102 | 58,5 | 75,5 | 107 | 58,5 | 78 |
| Moda | 126 | 87 | 63 | 107 | 55 | 100 |
| Desvio-padrão | 26,32 | 20,50 | 22,07 | 18,92 | 20,35 | 20,11 |
| Desvio médio | 21,99 | 17,03 | 18,14 | 14,33 | 15,94 | 15,04 |
| Variância da amostra | 692,63 | 420,12 | 486,90 | 357,83 | 414,14 | 404,26 |
| Curtose | -0,83 | -1,24 | -0,98 | -0,07 | -0,19 | -0,05 |
| Assimetria | -0,04 | -0,02 | -0,10 | 0,36 | 0,41 | 0,22 |
| Intervalo | 93 | 64 | 76 | 77 | 83 | 84 |
| Mínimo | 58 | 25 | 38 | 70 | 26 | 38 |
| Máximo | 151 | 89 | 114 | 147 | 109 | 122 |
| Contagem | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Nível de confiança (95%) | 11,67 | 9,09 | 9,78 | 7,99 | 8,59 | 8,49 |
| Pearson | | 0,90 | 0,92 | | 0,92 | 0,97 |

4.4.1.3.3. M3 (primeiro momento de técnica cirúrgica)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em TM e OT foram de $116,73 \pm 24,80$, $72,73 \pm 25,54$ e $89,41 \pm 26,57$; e $120,71 \pm 23,01$, $75,50 \pm 22,99$ e $91,50 \pm 22,82$ mmHg, respectivamente. Considerando a PA para TM e OT verificou-se que as medidas de dispersão (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para PAS, PAD e PAM não diferiram significativamente ($p>0,01$), apesar de ligeiramente maiores em OT (3,19% no global, sendo o valor de PAD o mais diferenciado com 3,81%), com exceção do desvio-padrão que foi maior em TM (Tabela 15).

Tabela 15 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M3

| | Cirurgia de TM | | | Cirurgia de OT | | |
|--------------------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 |
| Média | 116,73 | 72,73 | 89,41 | 120,71 | 75,50 | 91,50 |
| IC (95%) | 10,36 | 10,67 | 11,10 | 9,21 | 9,20 | 9,13 |
| Erro-padrão | 5,29 | 5,44 | 5,67 | 4,70 | 4,69 | 4,66 |
| Mediana | 118 | 75,5 | 89 | 117 | 75,5 | 89 |
| Moda | 119 | 31 | 92 | 117 | 45 | 108 |
| Desvio-padrão | 24,80 | 25,54 | 26,57 | 23,01 | 22,99 | 22,82 |
| Desvio médio | 18,02 | 20,02 | 20,77 | 16,78 | 17,33 | 17,17 |
| Variância da amostra | 615,16 | 652,11 | 706,16 | 529,52 | 528,70 | 520,61 |
| Curtose | 0,80 | -0,79 | -0,26 | 0,63 | 0,06 | 0,43 |
| Assimetria | 0,18 | -0,09 | 0,28 | 0,53 | 0,28 | 0,35 |
| Intervalo | 110 | 84 | 104 | 99 | 96 | 101 |
| Mínimo | 62 | 31 | 41 | 74 | 33 | 46 |
| Máximo | 172 | 115 | 145 | 173 | 129 | 147 |
| Contagem | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Nível de confiança (95%) | 11,00 | 11,32 | 11,78 | 9,72 | 9,71 | 9,63 |
| Pearson | | 0,89 | 0,96 | | 0,91 | 0,95 |

4.4.1.3.4. M4 (aproximação de tecidos)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em TM e OT foram $106,41 \pm 24,58$, $65,09 \pm 25,40$ e $79,91 \pm 24,64$; e $115,29 \pm 19,84$, $68,92 \pm 20,02$ e $85,33 \pm 17,57$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,01$), verificaram-se ligeiras alterações nas medidas de dispersão da PA entre TM e OT, com uma média ligeiramente maior em OT (7,00% no global, sendo o valor de PAS o mais diferenciado com 8,35%). O desvio-padrão e os valores máximos (178 e 148 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) foram ligeiramente mais elevados em TM, enquanto que os valores mínimos foram maiores em OT (83 e 55 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 16).

Tabela 16 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M4

| | Cirurgia de TM | | | Cirurgia de OT | | |
|--------------------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 |
| Média | 106,41 | 65,09 | 79,91 | 115,29 | 68,92 | 85,33 |
| IC (95%) | 10,27 | 10,61 | 10,30 | 7,94 | 8,01 | 7,03 |
| Erro-padrão | 5,24 | 5,42 | 5,25 | 4,05 | 4,09 | 3,59 |
| Mediana | 101 | 62 | 75,5 | 108 | 63 | 80,5 |
| Moda | 102 | 62 | 79 | 99 | 63 | 113 |
| Desvio-padrão | 24,58 | 25,40 | 24,64 | 19,84 | 20,02 | 17,57 |
| Desvio médio | 17,78 | 17,39 | 17,88 | 16,17 | 16,23 | 14,31 |
| Variância da amostra | 603,97 | 645,23 | 607,32 | 393,52 | 400,86 | 308,58 |
| Curtose | 2,35 | 1,94 | 1,68 | -0,22 | -0,56 | -0,86 |
| Assimetria | 1,48 | 1,30 | 1,26 | 0,75 | 0,59 | 0,33 |
| Intervalo | 106 | 103 | 102 | 77 | 70 | 59 |
| Mínimo | 72 | 32 | 46 | 83 | 38 | 55 |
| Máximo | 178 | 135 | 148 | 160 | 108 | 114 |
| Contagem | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Nível de confiança (95%) | 10,90 | 11,26 | 10,93 | 8,38 | 8,45 | 7,42 |
| Pearson | | 0,93 | 0,95 | | 0,92 | 0,94 |

4.4.1.3.5. M5 (sutura da pele)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em TM e OT foram de $106,14 \pm 19,81$, $63,73 \pm 17,14$ e $79,77 \pm 18,96$; e $114,88 \pm 16,80$, $71,04 \pm 18,74$ e $85,75 \pm 17,38$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,01$), verificaram-se ligeiras alterações nas medidas de dispersão da PA entre TM e OT, sendo a média ligeiramente maior em OT (9,07% no global, sendo o valor de PAD o mais diferenciado com 11,48%). Os valores máximos (166 e 133 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) foram ligeiramente maiores em TM, e os valores mínimos maiores em OT (91 e 59 mmHg de PAS e PAM, respectivamente). Relativamente ao desvio-padrão foi maior em PAS e PAM em TM, e PAD em OT (18,74 mmHg) (Tabela 17).

Tabela 17 – Estatística descritiva de canídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de TM e OT em M5

| | Cirurgia de TM | | | Cirurgia de OT | | |
|--------------------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| Média | 106,14 | 63,73 | 79,77 | 114,88 | 71,04 | 85,75 |
| IC (95%) | 8,28 | 7,16 | 7,92 | 6,72 | 7,50 | 6,95 |
| Erro-padrão | 4,22 | 3,66 | 4,04 | 3,43 | 3,83 | 3,55 |
| Mediana | 102,5 | 62,5 | 79 | 109,5 | 66 | 85 |
| Moda | 109 | 59 | 86 | 99 | 64 | 87 |
| Desvio-padrão | 19,81 | 17,14 | 18,96 | 16,80 | 18,74 | 17,38 |
| Desvio médio | 14,90 | 12,82 | 14,14 | 14,01 | 15,13 | 13,92 |
| Variância da amostra | 392,50 | 293,92 | 359,33 | 282,29 | 351,35 | 302,20 |
| Curtose | 2,57 | 1,79 | 1,86 | -0,93 | -0,68 | -0,67 |
| Assimetria | 1,43 | 0,76 | 0,83 | 0,59 | 0,54 | 0,52 |
| Intervalo | 85 | 79 | 88 | 55 | 65 | 61 |
| Mínimo | 81 | 33 | 45 | 91 | 43 | 59 |
| Máximo | 166 | 112 | 133 | 146 | 108 | 120 |
| Contagem | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Nível de confiança (95%) | 8,78 | 7,60 | 8,40 | 7,09 | 7,91 | 7,34 |
| Pearson | | 0,86 | 0,93 | | 0,85 | 0,89 |

4.4.1.4. Evolução da PA de canídeos em TM e OT

Apesar da amostra em estudo ter registado valores de PA associados a hipo e hipertensão, os valores de PA foram de $110,72 \pm 24,27$ e de $82,51 \pm 23,44$ mmHg em TM, e $113,85 \pm 20,46$ e $84,79 \pm 19,91$ mmHg em OT para os parâmetros PAS e PAM, respectivamente. O maior valor máximo foi registado em TM (166,60 e 133,80 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) bem como o valor mínimo (69,80 e 45,20 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 18).

Tabela 18 – Medidas de dispersão médias de canídeos em TM e OT

| Tipo de PA | TM | | | OT | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 110,72 | 66,07 | 82,51 | 113,85 | 68,78 | 84,79 |
| SD | 24,27 | 22,70 | 23,44 | 20,46 | 20,37 | 19,91 |
| Máximo | 166,60 | 113,40 | 133,80 | 156,60 | 112,40 | 125,40 |
| Mínimo | 69,80 | 31,20 | 45,20 | 78,00 | 34,40 | 49,40 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para a diminuição da mesma na passagem de M1 para M2, aumento para M3 e uma tendência para a estabilização para valores semelhantes aos registados em M1 até ao final da cirurgia, quer em TM como em OT ($p > 0,01$) (Gráfico 4, Tabela 19).

Gráfico 4 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em TM e OT

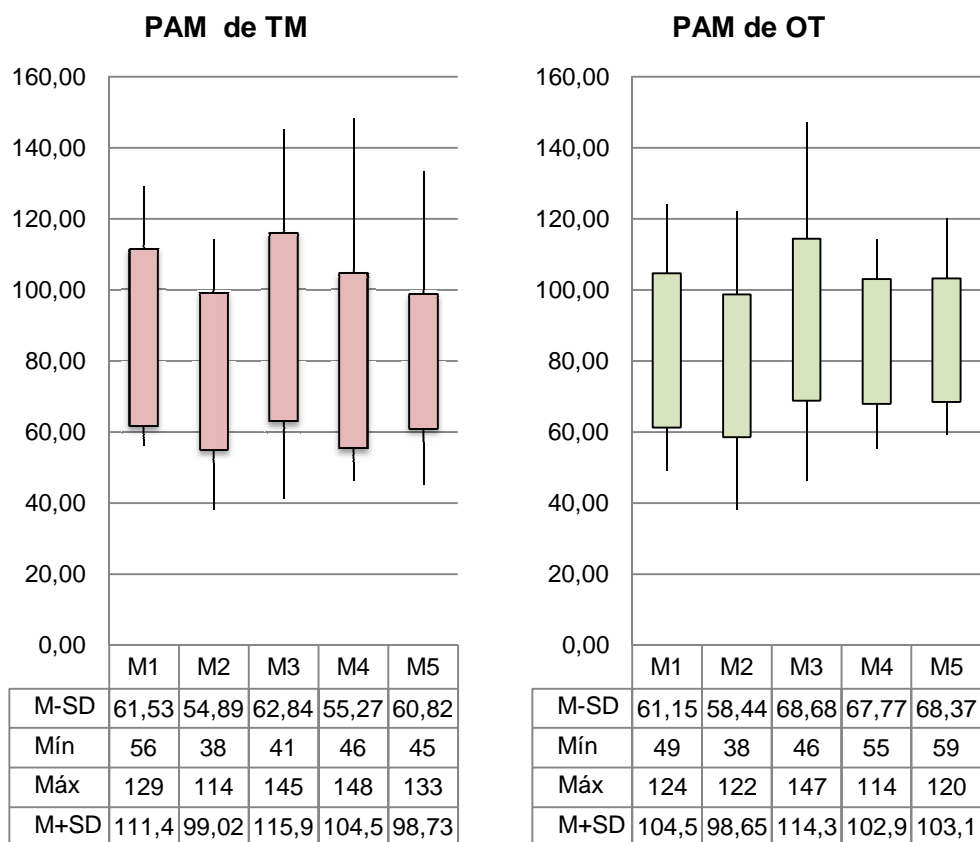


Tabela 19 – Valores médios de PAM de canídeos em TM e OT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| TM | 86,50 | 76,95 | 89,41 | 79,91 | 79,77 |
| OT | 82,83 | 78,54 | 91,50 | 85,33 | 85,75 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

Considerando a PAS e PAM (uma vez que são mais representativas da PA do que a PAD), verificou-se que as alterações ao longo da cirurgia (M1-M5) e considerando o factor sexo não foram estatisticamente significativas ($p > 0,01$) em TM e OT. Contudo, verificou-se uma tendência para as FTM e para os MOT terem valores de PA mais variáveis (PAS/PAD de FTM, $p = 0,36$) do que os MTM e as FOT (PAS/PAD de MTM, $p = 0,70$) (tabela 20).

Tabela 20 – Valor P de PAD e PAM de canídeos para TM e OT

| Valor P | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| | TM | FTM | MTM | OT | FOT | MOT |
| PAS/PAD | 0,26 | 0,36 | 0,70 | 0,24 | 0,46 | 0,45 |
| PAS/PAM | 0,24 | 0,46 | 0,45 | 0,26 | 0,55 | 0,41 |

Os valores da média, máximo e mínimo mais elevados de PA em TM (133,20, 148,00 e 114,00 mmHg de PAM, respectivamente) corresponderam à fêmea (ID15) com maior peso corporal (46,00 Kg). Em OT a média e mínimo mais elevadas corresponderam à fêmea ID23 (118,60 e 113,00 mmHg de PAM, respectivamente), e o maior máximo à fêmea ID28 (147,00 mmHg de PAS). Os valores mais baixos de registos de PA de média, máximo e mínimo em TM corresponderam à fêmea ID7 (52,40, 60,00 e 41,00 mmHg de PAM, respectivamente), e em OT os valores de média e máximo correspondem à fêmea ID25 (56,40 e 63,00 mmHg de PAM, respectivamente) e a mínimo ao macho ID45 (38,00 mmHg de PAM).

4.4.1.5. Comparação da PA de canídeos entre fêmeas e machos de TM

Da totalidade de indivíduos submetidos a cirurgia de TM (N=22), 68,18% corresponde ao sexo feminino e 31,82% ao sexo masculino. Em média, verificou-se uma tendência para valores ligeiramente mais elevados e variados em FTM correspondendo, respectivamente a PAS e PAM, $112,44 \pm 26,83$ e $84,96 \pm 25,24$ mmHg em FTM, e $107,03 \pm 18,29$ mmHg e $77,26 \pm 19,09$ mmHg em MTM. O maior valor máximo foi registado em FTM (166,60 e 133,80 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) bem como o menor valor mínimo (69,80 e 46,20 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 21).

Tabela 21 – Medidas de dispersão médias de canídeos de FTM e MTM

| Tipo de PA | FTM | | | MTM | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 112,44 | 69,36 | 84,96 | 107,03 | 59,03 | 77,26 |
| SD | 26,83 | 23,92 | 25,24 | 18,29 | 18,46 | 19,09 |
| Máximo | 166,60 | 113,40 | 133,80 | 132,40 | 87,60 | 106,20 |
| Mínimo | 69,80 | 33,20 | 46,20 | 82,60 | 35,40 | 52,40 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para a diminuição da mesma na passagem de M1 para M2, aumento para M3 e uma tendência para a estabilização para valores semelhantes aos registados em M1 até ao final da cirurgia, quer em FTM como em MTM ($p>0,01$) (Gráfico 5, Tabela 22).

Gráfico 5 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e MTM

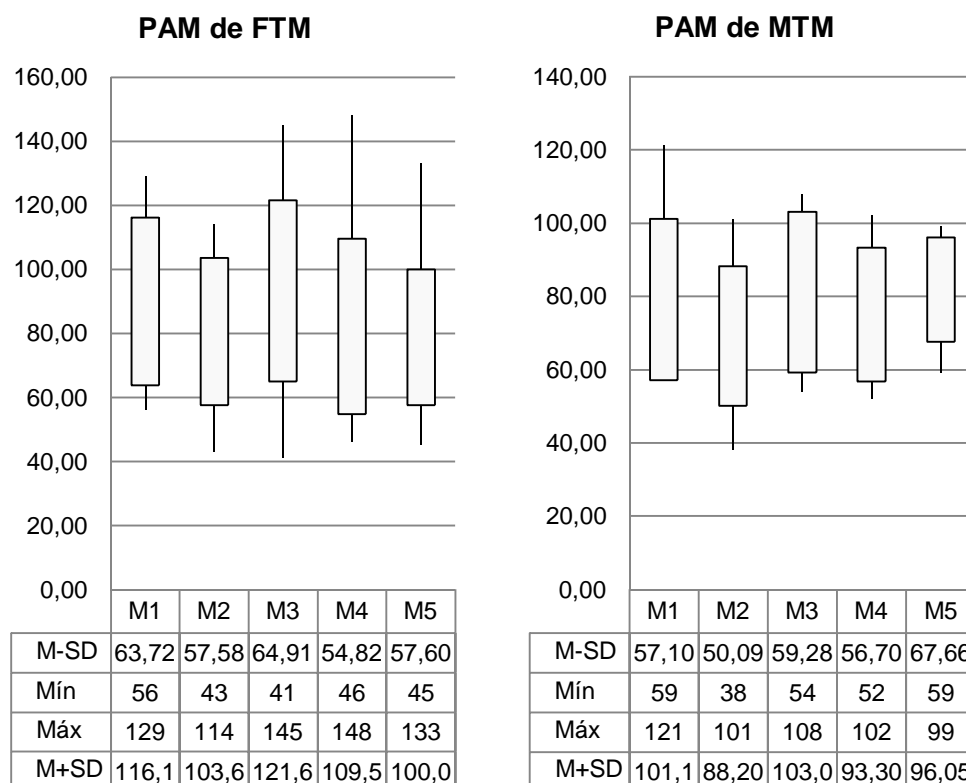


Tabela 22 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e MTM

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| FTM | 89,93 | 80,60 | 93,27 | 82,20 | 78,80 |
| MTM | 79,14 | 69,14 | 81,14 | 75,00 | 81,86 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

4.4.1.6. Comparação da PA de canídeos entre fêmeas e machos de OT

Da totalidade de indivíduos submetidos a cirurgia de OT (N=24), 41,67% corresponde ao sexo feminino e 58,33% ao sexo masculino. Em média, verificou-se uma tendência para valores ligeiramente mais elevados e variados em FOT correspondendo, respectivamente a PAS e PAM, $116,86 \pm 23,23$ e $89,80 \pm 22,33$ mmHg em FOT, e $111,70 \pm 18,26$ mmHg e $81,21 \pm 17,61$ mmHg em MOT. O maior valor máximo foi registado em FOT (156,60 e 125,00 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) e o menor valor mínimo a MOT (81,60 e 50,60 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 23).

Tabela 23 – Medidas de dispersão médias de canídeos em FOT e MOT

| Tipo de PA | FOT | | | MOT | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 116,86 | 75,42 | 89,80 | 111,70 | 64,03 | 81,21 |
| SD | 23,23 | 22,75 | 22,33 | 18,26 | 17,42 | 17,61 |
| Máximo | 156,60 | 112,40 | 125,00 | 151,40 | 98,40 | 117,80 |
| Mínimo | 88,20 | 40,20 | 56,40 | 81,60 | 36,60 | 50,60 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para o aumento dos valores ao longo da cirurgia em FOT, com valores máximos em M3, e em MOT uma diminuição da mesma de M1 para M2, aumento para M3 e uma tendência para a estabilização de PAM para valores semelhantes aos registados em M1 até ao final da cirurgia ($p>0,01$) (Gráfico 6, Tabela 24).

Gráfico 6 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FOT e MOT

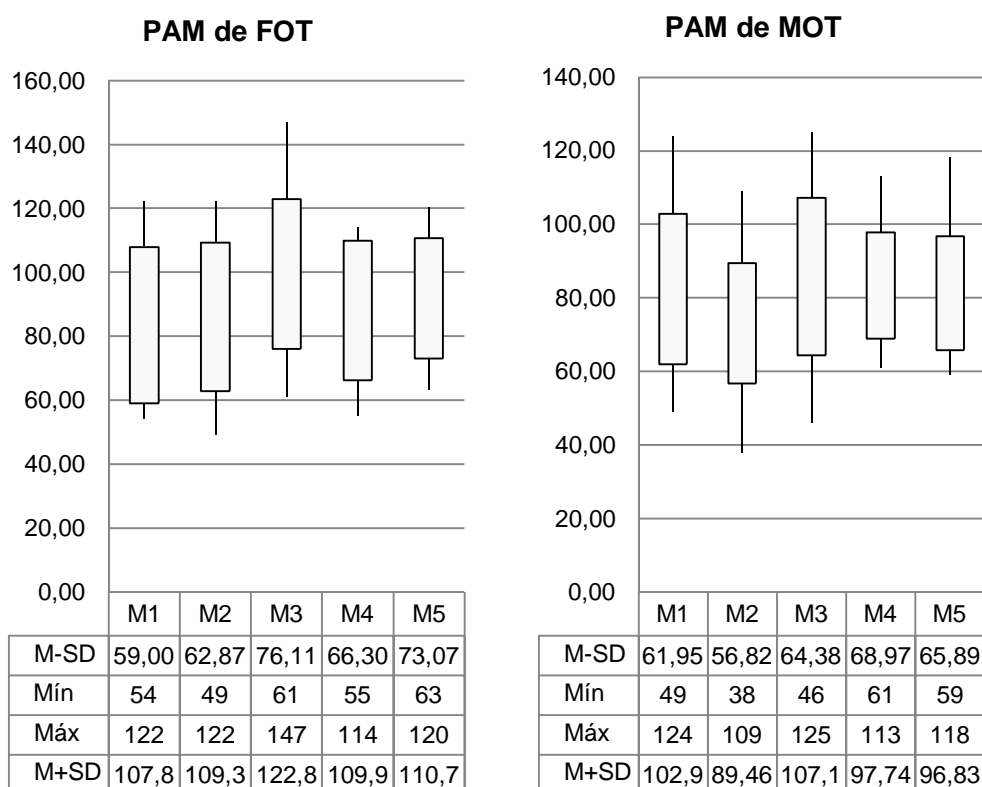


Tabela 24 – Valores médios de PAM de canídeos em FOT e MOT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| FOT | 83,40 | 86,10 | 99,50 | 88,10 | 91,90 |
| MOT | 82,43 | 73,14 | 85,79 | 83,36 | 81,36 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

4.4.1.7. Comparação da PA entre canídeos do mesmo sexo em TM e OT

4.4.1.7.1. Comparação da PA entre canídeos FTM e FOT

Em média, verificou-se uma tendência para valores mais elevados em FTM mas mais variados em FOT, com valores de $112,44 \pm 26,83$ e $84,96 \pm 25,24$ mmHg em FTM, e $116,86 \pm 23,23$ mmHg e $89,90 \pm 22,33$ mmHg em FOT, para os parâmetros PAS e PAM, respectivamente. O maior valor máximo correspondeu a FTM (166,60 e 133,80 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) bem como o menor valor mínimo (69,80 e 46,20 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 25).

Tabela 25 – Medidas de dispersão médias de canídeos em FTM e FOT

| Tipo de PA | FTM | | | FOT | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 112,44 | 69,36 | 84,96 | 116,86 | 75,42 | 89,80 |
| SD | 26,83 | 23,92 | 25,24 | 23,23 | 22,75 | 22,33 |
| Máximo | 166,60 | 113,40 | 133,80 | 156,60 | 112,40 | 125,00 |
| Mínimo | 69,80 | 33,20 | 46,20 | 88,20 | 40,20 | 56,40 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para a diminuição da mesma de M1 para M2, aumento para M3, e uma tendência para a estabilização para valores semelhantes aos registados em M1 até ao final da cirurgia em FTM, e aumento dos valores ao longo da cirurgia em FOT, com valores máximos em M3 em ambas as cirurgias ($p > 0,01$) (Gráfico 7, Tabela 26).

Gráfico 7 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e FOT

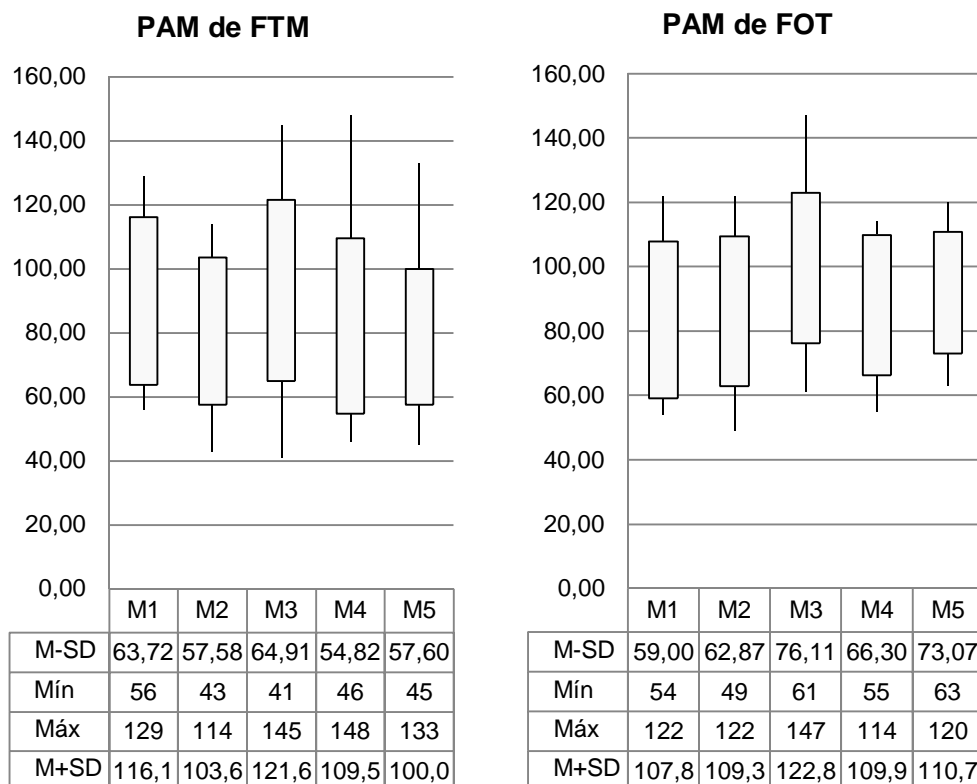


Tabela 26 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e FOT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| FTM | 89,93 | 80,60 | 93,27 | 82,20 | 78,80 |
| FOT | 83,40 | 86,10 | 99,50 | 88,10 | 91,90 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

4.4.1.7.2. Comparação da PA entre canídeos MTM e MOT

Em média, verificou-se uma tendência para valores mais elevados em MOT e ligeiramente mais variados em MTM, com valores de $107,03 \pm 18,29$ e $77,26 \pm 19,09$ mmHg em MTM, e $111,70 \pm 18,26$ mmHg e $81,21 \pm 17,61$ mmHg em MOT, para os parâmetros PAS e PAM, respectivamente. O maior valor máximo correspondeu a MOT (151,40 e 117,80 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) bem como o menor valor mínimo (81,60 e 50,60 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 27).

Tabela 27 – Medidas de dispersão médias de canídeos em MTM e MOT

| | MTM | | | MOT | | |
|------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Tipo de PA | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 107,03 | 59,03 | 77,26 | 111,70 | 64,03 | 81,21 |
| SD | 18,29 | 18,46 | 19,09 | 18,26 | 17,42 | 17,61 |
| Máximo | 132,40 | 87,60 | 106,20 | 151,40 | 98,40 | 117,80 |
| Mínimo | 82,60 | 35,40 | 52,40 | 81,60 | 36,60 | 50,60 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para a diminuição da mesma na passagem de M1 para M2, aumento para M3 e uma tendência para a estabilização para valores semelhantes aos registrados em M1 até ao final da cirurgia, quer em MTM como em MOT ($p>0,01$) (Gráfico 8, Tabela 28).

Gráfico 8 – Valores de PAM de canídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em MTM e MOT

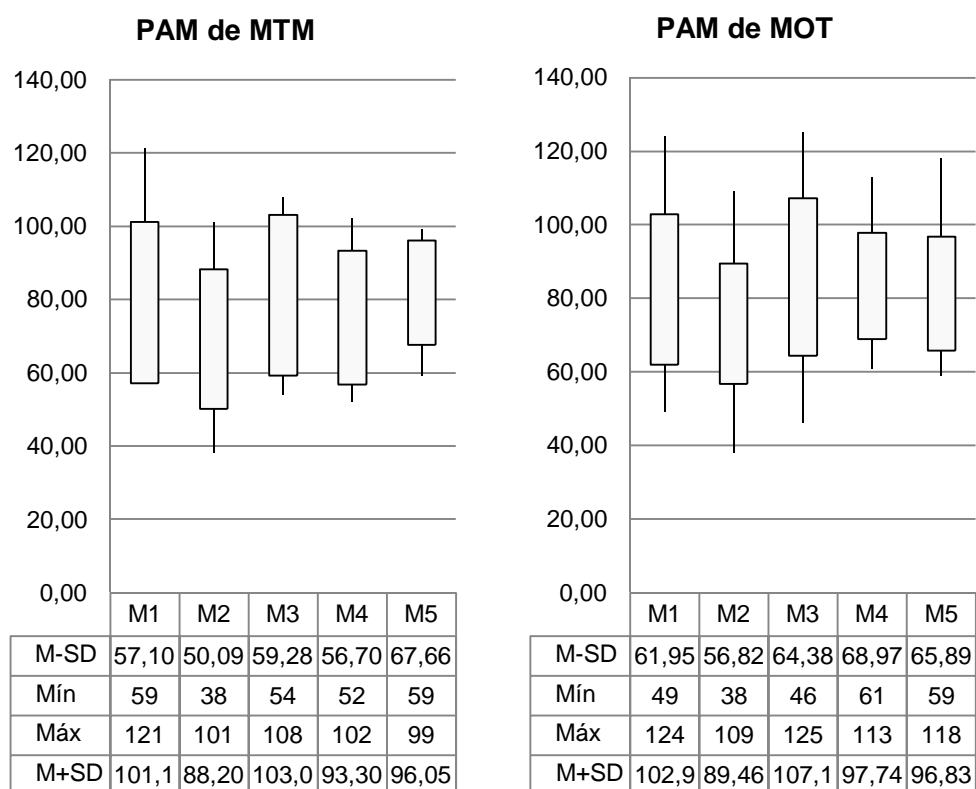


Tabela 28 – Valores médios de PAM de canídeos em MTM e MOT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| MTM | 79,14 | 69,14 | 81,14 | 75,00 | 81,86 |
| MOT | 82,43 | 73,14 | 85,79 | 83,36 | 81,36 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

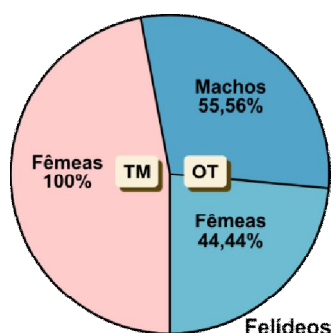
4.4.2. Felídeos

4.4.2.1. Caracterização da amostra de felídeos

A amostra (N=17) correspondeu a 70,59% de indivíduos do sexo feminino e 29,41% do sexo masculino. A amostra de felídeos caracterizou-se por uma idade média de $4,84 \pm 4,76$ anos (sendo o mínimo de 6 meses e máximo 12,00 anos) e por um peso corporal médio de $2,84 \pm 1,05$ Kg (sendo o mínimo de 1,30 e máximo 4,00 Kg).

Dos 17 felídeos, 47,06% (8/17) realizaram cirurgia de Tecidos Moles (TM), correspondentes a 100% de FTM, e 52,94% (9/17) realizaram cirurgia de Ortopédica/Traumatológica (OT), correspondendo a 44,44% de FOT e 55,56% de MOT (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Distribuição de fêmeas e machos de felídeos em TM e OT



4.4.2.2. Classificação da PA em felídeos

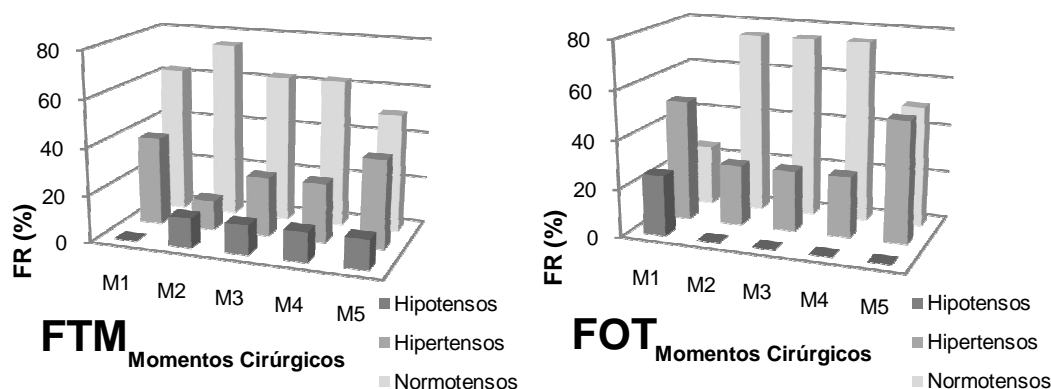
Considerando a totalidade das cirurgias de TM e OT, registaram-se 8,24% de valores associados a hipotensão e 20,00% de valores associados a hipertensão. Contudo, a predominância foi de valores normais de PA ao longo dos diferentes tempos cirúrgicos (71,76%). Verificou-se que em M2 houve diminuição de valores de PA associados a hipertensão, e em M3 aumento de valores associados a hipo e hipertensão, com diminuição de valores de hipotensão e aumento de valores de hipertensão em M5, sendo a tendência ao longo da cirurgia para aumento ou manutenção de valores normais de PA (Tabela 29; Gráfico 10).

Tabela 29 – Frequências absolutas e relativas de felídeos submetidos a cirurgia (TM e OT) com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos

| TM e OT | M1 | | M2 | | M3 | | M4 | | M5 | |
|-------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) | FA | FR (%) |
| Hipotensos | 1,00 | 5,88 | 1,00 | 5,88 | 2,00 | 11,76 | 2,00 | 11,76 | 1,00 | 5,88 |
| Hipertensos | 5,00 | 29,41 | 2,00 | 11,76 | 3,00 | 17,65 | 3,00 | 17,65 | 4,00 | 23,53 |
| Normotensos | 11,00 | 64,71 | 14,00 | 82,35 | 12,00 | 70,59 | 12,00 | 70,59 | 12,00 | 70,59 |
| Total | 17,00 | 100,00 | 17,00 | 100,00 | 17,00 | 100,00 | 17,00 | 100,00 | 17,00 | 100,00 |

Uma vez que a cirurgia de TM corresponde apenas a indivíduos do sexo feminino, apenas foi possível comparar a classificação de PA entre fêmeas de TM e OT. Comparando os valores médios registados de PA, verificou-se que 10,00% de FTM corresponderam a valores de hipotensão, 27,50% a valores de hipertensão e 62,50% de valores normais de PA. Em FOT os valores foram de 5,00% de hipotensão, 35,00% de valores de hipertensão e 60,00% de valores normais de PA (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Frequências relativas de felídeos submetidos a cirurgia de FTM e FOT com valores de hipotensão, hipertensão e normais de PA, nos diferentes momentos

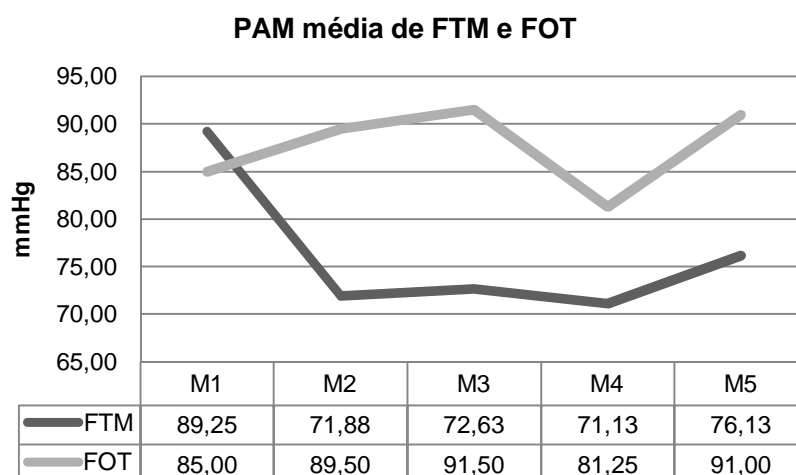


Comparando pacientes de sexo diferente submetidos à mesma cirurgia, verificou-se que para a cirurgia de OT as fêmeas (FOT) apresentaram valores associados a hipotensão em 5,00%, associados a hipertensão em 35,00% e 60,00% de valores normais de PA, e nos machos (MOT) de 8,00% de valores de hipotensão e 92,00% de valores normais de PA, não se registando valores de hipertensão.

4.4.2.3. Avaliação da PA de felídeos nos diferentes momentos cirúrgicos (M1, M2, M3, M4 e M5) e comparação entre TM e OT

Em todos os momentos cirúrgicos foi possível verificar uma melhor correlação entre PAS e PAM, do que entre PAS e PAD (coeficiente de correlação de pearson $r > 0,90$), à excepção de M3 em OT, embora não fosse significativo. A média encontrou-se, em todos os momentos cirúrgicos considerados, dentro dos limites normais de PA, sendo no seu geral significativamente superior em FOT em relação a FTM (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Valores de PAM de felídeos em mmHg em TM e OT (FTM e FOT)



4.4.2.3.1. M1 (colocação do paciente anestesiado na mesa cirúrgica)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em FTM e FOT foram de $120,50 \pm 38,92$, $69,38 \pm 28,20$ e $89,25 \pm 33,17$, e $118,00 \pm 44,20$, $66,00 \pm 23,28$ e $116,25 \pm 43,95$ mmHg, respectivamente. Considerando a PA para FTM e FOT verificou-se que as medidas de dispersão (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para PAS, PAD e PAM não diferiram significativamente ($p > 0,01$), sendo contudo o desvio-padrão maior em FOT, e mínimo e máximo maiores em FTM para PAS e maior em FOT para PAM (Tabela 30).

Tabela 30 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M1

| | Cirurgia de FTM | | | Cirurgia de FOT | | |
|--------------------------|-----------------|--------|---------|-----------------|--------|---------|
| | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 |
| Média | 120,50 | 69,38 | 89,25 | 118,00 | 66,00 | 116,25 |
| IC (95%) | 26,97 | 19,54 | 22,99 | 43,31 | 22,81 | 33,60 |
| Erro-padrão | 13,76 | 9,97 | 11,73 | 22,10 | 11,64 | 21,97 |
| Mediana | 119 | 68 | 90,5 | 123 | 66,5 | 109,5 |
| Desvio-padrão | 38,92 | 28,20 | 33,17 | 44,20 | 23,28 | 43,95 |
| Desvio médio | 29,00 | 23,63 | 26,25 | 36,00 | 18,50 | 27,00 |
| Variância da amostra | 1514,57 | 795,13 | 1100,50 | 1953,33 | 542,00 | 1931,58 |
| Curtose | -0,34 | -1,57 | -1,24 | -2,89 | -2,00 | -0,79 |
| Assimetria | 0,46 | 0,32 | 0,33 | -0,40 | -0,09 | 0,70 |
| Intervalo | 112 | 71 | 88 | 96 | 53 | 100 |
| Mínimo | 74 | 37 | 52 | 65 | 39 | 73 |
| Máximo | 186 | 108 | 140 | 161 | 92 | 173 |
| Contagem | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Nível de confiança (95%) | 32,54 | 23,57 | 27,73 | 70,33 | 37,05 | 69,93 |
| Pearson | | 0,92 | 0,97 | | 0,92 | 0,99 |

4.4.2.3.2. M2 (incisão inaugural)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em FTM e FOT foram de $93,75 \pm 33,41$, $55,13 \pm 18,67$ e $71,88 \pm 32,50$, e $116,25 \pm 43,95$, $66,75 \pm 19,67$ e $89,50 \pm 32,58$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,01$), verificaram-se alterações nas medidas de dispersão da PA entre FTM e FOT, sendo a média mais elevada em FOT (23,20% no global, sendo o valor de PAM o mais diferenciado com 24,52%). Os valores de desvio-padrão, mínimo e máximo foram ligeiramente maiores em FOT, com excepção do valor máximo de PAM em FTM (145 mmHg) (Tabela 31).

Tabela 31 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M2

| | Cirurgia de FTM | | | Cirurgia de FOT | | |
|--------------------------|-----------------|--------|---------|-----------------|--------|---------|
| | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 |
| Média | 93,75 | 55,13 | 71,88 | 116,25 | 66,75 | 89,50 |
| IC (95%) | 23,15 | 12,94 | 22,52 | 43,07 | 19,28 | 31,93 |
| Erro-padrão | 11,81 | 6,60 | 11,49 | 21,97 | 9,84 | 16,29 |
| Mediana | 82,5 | 46,5 | 56 | 109,5 | 63 | 83 |
| Desvio-padrão | 33,41 | 18,67 | 32,50 | 43,95 | 19,67 | 32,58 |
| Desvio médio | 23,44 | 15,66 | 23,34 | 33,75 | 13,63 | 23,00 |
| Variância da amostra | 1116,21 | 348,70 | 1056,41 | 1931,58 | 386,92 | 1061,67 |
| Curtose | 3,81 | -0,49 | 4,12 | -0,79 | 2,17 | 1,14 |
| Assimetria | 1,87 | 0,80 | 1,99 | 0,70 | 1,09 | 1,04 |
| Intervalo | 102 | 55 | 96 | 100 | 47 | 76 |
| Mínimo | 66 | 33 | 49 | 73 | 47 | 58 |
| Máximo | 168 | 88 | 145 | 173 | 94 | 134 |
| Contagem | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Nível de confiança (95%) | 27,93 | 15,61 | 27,17 | 69,93 | 31,30 | 51,85 |
| Pearson | | 0,89 | 0,98 | | 0,95 | 0,99 |

4.4.2.3.3. M3 (primeiro momento de técnica cirúrgica)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em FTM e FOT foram de $97,13 \pm 29,17$, $58,13 \pm 25,66$ e $72,63 \pm 28,19$, e $145,75 \pm 55,27$, $74,50 \pm 31,80$ e $91,50 \pm 34,53$ mmHg, respectivamente. Considerando a PA para FTM e FOT verificou-se que as medidas de dispersão (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) para PAS, PAD e PAM não diferiram significativamente ($p > 0,01$), apesar de consideravelmente maiores em FOT (34,74% no global, sendo o valor de PAS o mais diferenciado com 50,06%) (Tabela 32).

Tabela 32 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M3

| | Cirurgia de FTM | | | Cirurgia de FOT | | |
|--------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|---------|---------|
| | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 |
| Média | 97,13 | 58,13 | 72,63 | 145,75 | 74,50 | 91,50 |
| IC (95%) | 20,21 | 17,78 | 19,54 | 54,16 | 31,16 | 33,84 |
| Erro-padrão | 10,31 | 9,07 | 9,97 | 27,64 | 15,90 | 17,27 |
| Mediana | 85,5 | 51,5 | 64,5 | 154 | 64,5 | 81,5 |
| Desvio-padrão | 29,17 | 25,66 | 28,19 | 55,27 | 31,80 | 34,53 |
| Desvio médio | 22,41 | 19,41 | 21,44 | 45,25 | 22,75 | 25,50 |
| Variância da amostra | 850,98 | 658,41 | 794,84 | 3054,92 | 1011,00 | 1192,33 |
| Curtose | 0,27 | 0,03 | -0,46 | -3,08 | 2,16 | 0,49 |
| Assimetria | 1,20 | 0,95 | 0,93 | -0,47 | 1,50 | 1,19 |
| Intervalo | 81 | 76 | 77 | 117 | 71 | 75 |
| Mínimo | 70 | 28 | 40 | 79 | 49 | 64 |
| Máximo | 151 | 104 | 117 | 196 | 120 | 139 |
| Contagem | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Nível de confiança (95%) | 24,39 | 21,45 | 23,57 | 87,95 | 50,59 | 54,95 |
| Pearson | | 0,89 | 0,97 | | 0,34 | 0,35 |

4.4.2.3.4. M4 (aproximação de tecidos)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em FTM e FOT foram de $95,63 \pm 28,53$, $54,25 \pm 23,40$ e $71,13 \pm 23,79$, e $111,25 \pm 22,19$, $59,00 \pm 14,17$ e $81,25 \pm 17,29$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,01$), verificaram-se alterações nas medidas de dispersão da PA entre FTM e FOT sendo maior em FOT (13,11%, sendo o valor mais diferenciado de PAS com 16,34%). O valor de desvio-padrão e do máximo de PAM (114 mmHg) foram ligeiramente maiores em FTM, sendo PAS igual em FTM e FOT (143 mmHg) e os valores mínimos maiores em FOT (95 e 70 mmHg de PAS e PAM, respectivamente) (Tabela 33).

Tabela 33 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M4

| | Cirurgia de FTM | | | Cirurgia de FOT | | |
|--------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 |
| Média | 95,63 | 54,25 | 71,13 | 111,25 | 59,00 | 81,25 |
| IC (95%) | 19,77 | 16,21 | 16,48 | 21,74 | 13,88 | 16,94 |
| Erro-padrão | 10,09 | 8,27 | 8,41 | 11,09 | 7,08 | 8,64 |
| Mediana | 84,5 | 44 | 65,5 | 103,5 | 53 | 74 |
| Desvio-padrão | 28,53 | 23,40 | 23,79 | 22,19 | 14,17 | 17,29 |
| Desvio médio | 23,28 | 18,31 | 18,16 | 15,88 | 10,50 | 12,88 |
| Variância da amostra | 813,70 | 547,36 | 565,84 | 492,25 | 200,67 | 298,92 |
| Curtose | -0,61 | 0,56 | 0,07 | 2,01 | 3,50 | 3,73 |
| Assimetria | 0,73 | 1,30 | 0,85 | 1,52 | 1,87 | 1,91 |
| Intervalo | 83 | 63 | 72 | 48 | 30 | 37 |
| Mínimo | 60 | 36 | 42 | 95 | 50 | 70 |
| Máximo | 143 | 99 | 114 | 143 | 80 | 107 |
| Contagem | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Nível de confiança (95%) | 23,85 | 19,56 | 19,89 | 35,30 | 22,54 | 27,51 |
| Pearson | | 0,96 | 0,99 | | 0,99 | 0,98 |

4.4.2.3.5. M5 (sutura da pele)

Os valores registados de PAS, PAD e PAM em FTM e FOT foram de $101,38 \pm 28,73$, $64,25 \pm 24,48$ e $76,13 \pm 23,88$, e $123,50 \pm 28,34$, $71,00 \pm 28,32$ e $91,00 \pm 26,97$ mmHg, respectivamente. Embora não existam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,01$), verificaram-se alterações nas medidas de dispersão da PA entre FTM e FOT, sendo maior em FOT (17,29% no global, sendo o valor mais diferenciado de PAS com 21,82%). Os máximos, mínimos e desvio-padrão em PAD e PAM foram mais elevados em FOT (Tabela 34).

Tabela 34 – Estatística descritiva de felídeos para PAS, PAD e PAM de cirurgia de FTM e FOT em M5

| | Cirurgia de FTM | | | Cirurgia de FOT | | |
|--------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| Média | 101,38 | 64,25 | 76,13 | 123,50 | 71,00 | 91,00 |
| IC (95%) | 19,91 | 16,96 | 16,55 | 27,77 | 27,75 | 26,43 |
| Erro-padrão | 10,16 | 8,66 | 8,44 | 14,17 | 14,16 | 13,48 |
| Mediana | 94,5 | 62 | 72,5 | 122,5 | 65,5 | 89,5 |
| Desvio-padrão | 28,73 | 24,48 | 23,88 | 28,34 | 28,32 | 26,97 |
| Desvio médio | 24,38 | 21,00 | 20,38 | 23,00 | 23,00 | 21,50 |
| Variância da amostra | 825,70 | 599,36 | 570,13 | 803,00 | 802,00 | 727,33 |
| Curtose | -1,99 | -1,95 | -1,90 | -2,79 | -2,71 | -2,10 |
| Assimetria | 0,27 | 0,01 | 0,18 | 0,14 | 0,58 | 0,24 |
| Intervalo | 69 | 59 | 60 | 63 | 59 | 61 |
| Mínimo | 70 | 33 | 46 | 93 | 47 | 62 |
| Máximo | 139 | 92 | 106 | 156 | 106 | 123 |
| Contagem | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 |
| Nível de confiança (95%) | 24,02 | 20,47 | 19,96 | 45,09 | 45,06 | 42,91 |
| Pearson | | 0,96 | 0,97 | | 0,98 | 1,00 |

4.4.2.4. Evolução da PA em TM e OT/Comparação de PA entre felídeos em FTM e FOT

Considerando que a amostra não inclui machos submetidos a cirurgia de TM apenas foi possível comparar valores de PA entre os 2 tipos de cirurgias realizadas nas fêmeas. Apesar da amostra em estudo ter registado valores de PA associados a hipo e hipertensão, os valores de PA foram de $101,68 \pm 31,75$ e de $76,20 \pm 28,31$ mmHg em FTM, e $122,95 \pm 38,79$ e $87,65 \pm 29,13$ mmHg em FOT para os parâmetros PAS e PAM, respectivamente. Em média, verificou-se uma tendência para valores ligeiramente maiores e mais variados em FOT. O maior valor máximo correspondeu a FTM (124,40 mmHg de PAM) bem como o menor valor mínimo (45,80 mmHg de PAM) (Tabela 35).

Tabela 35 – Medidas de dispersão médias de felídeos em FTM e FOT

| | FTM | | | FOT | | |
|------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Tipo de PA | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 101,68 | 60,23 | 76,20 | 122,95 | 67,45 | 87,65 |
| SD | 31,75 | 24,08 | 28,31 | 38,79 | 23,45 | 29,13 |
| Máximo | 157,40 | 98,20 | 124,40 | 165,80 | 98,40 | 123,80 |
| Mínimo | 68,00 | 33,40 | 45,80 | 81,00 | 46,40 | 59,00 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para a diminuição da mesma de M1 até ao final da cirurgia em FTM, e em FOT aumento de M1 para M3, com descida dos valores em M4 e subida em M5 ($p>0,01$) (Gráfico 12, Tabela 36).

Gráfico 12 – Valores de PAM de felídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FTM e FOT

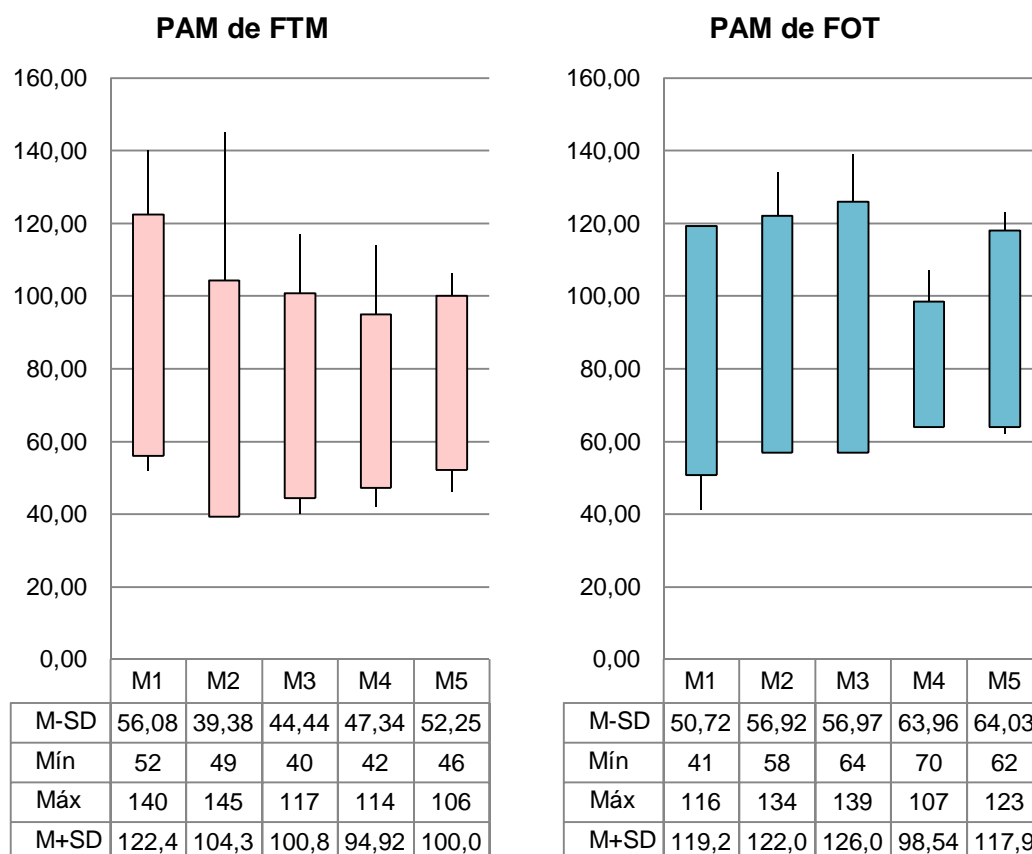


Tabela 36 – Valores médios de PAM de canídeos em FTM e FOT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| FTM | 89,25 | 71,88 | 72,63 | 71,13 | 76,13 |
| FOT | 85,00 | 89,50 | 91,50 | 81,25 | 91,00 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

Considerando a PAS e PAM, verificou-se que as alterações ao longo da cirurgia (M1-M5) e entre sexos não foram estatisticamente significativas ($p > 0,01$), em TM e OT. Apesar disso, verificou-se uma tendência para as FTM e MOT terem valores de PA mais variáveis (PAS/PAM de MOT, $p = 0,10$), sendo que os mais homogêneos corresponderam a FOT (PAS/PAM de FOT, $p = 0,99$) (Tabela 37).

Tabela 37 – Valor P de PAD e PAM de felídeos para TM e OT

| Valor P | | | | |
|---------|------|------|------|------|
| | FTM | OT | FOT | MOT |
| PAS/PAD | 0,46 | 0,85 | 0,78 | 0,39 |
| PAS/PAM | 0,70 | 0,93 | 0,99 | 0,10 |

Os valores de PA média, máximo e mínimo mais elevados em FTM (122,40, 145,00 e 96,00 mmHg de PAM, respectivamente) correspondem à fêmea (ID1) de 6 meses de idade e 2,80 Kg de peso corporal. Em OT corresponderam à fêmea (ID10) (99,43, 139,00 e 91,00 mmHg, respectivamente). Os valores de PA média e máximo mais baixos em FTM, corresponderam à fêmea ID4 (52,80 e 56,00 mmHg de PAM, respectivamente) e o mínimo à fêmea ID7 (40,00 mmHg de PAM), e em OT corresponderam a média e máximo a 2 machos (59,71 mmHg ao ID16 e 66,00 mmHg ao ID15, respectivamente) e o mínimo à fêmea ID12 (41,00 mmHg de PAM).

4.4.2.5. Comparação da PA de felídeos entre fêmeas e machos de OT

Da totalidade de indivíduos submetidos a cirurgia de OT (N=9), 44,44% corresponde ao sexo feminino e 55,56% ao sexo masculino. Em média, verificou-se uma tendência para valores ligeiramente mais elevados e mais variados em FOT correspondendo, respectivamente a PAS e PAM, $122,95 \pm 38,79$ e $87,65 \pm 29,13$ mmHg em FOT e $89,56 \pm 8,72$ mmHg e $63,32 \pm 7,25$ mmHg em MOT. O maior valor máximo foi registado em FOT (máximo de 123,80 mmHg de PAM), e o menor valor mínimo em MOT (54,40 mmHg de PAM) (Tabela 38).

Tabela 38 – Medidas de dispersão médias de felídeos em FOT e MOT

| | FOT | | | MOT | | |
|------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Tipo de PA | PAS | PAD | PAM | PAS | PAD | PAM |
| Média | 122,95 | 67,45 | 87,65 | 89,56 | 44,68 | 63,32 |
| SD | 38,79 | 23,45 | 29,13 | 8,72 | 7,34 | 7,25 |
| Máximo | 165,80 | 98,40 | 123,80 | 98,80 | 52,60 | 72,00 |
| Mínimo | 81,00 | 46,40 | 59,00 | 77,20 | 35,40 | 54,40 |

Utilizando os valores médios de PAM, observou-se uma tendência para o aumento dos valores ao longo da cirurgia em FOT, com valores máximos em M3, seguido de uma diminuição em M4 e subida em M5, e em MOT diminuição da mesma de M1 para M4 e aumento em M5 ($p>0,01$) (Gráfico 13, Tabela 39).

Gráfico 13 – Valores de PAM de felídeos em mmHg (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo) em FOT e MOT

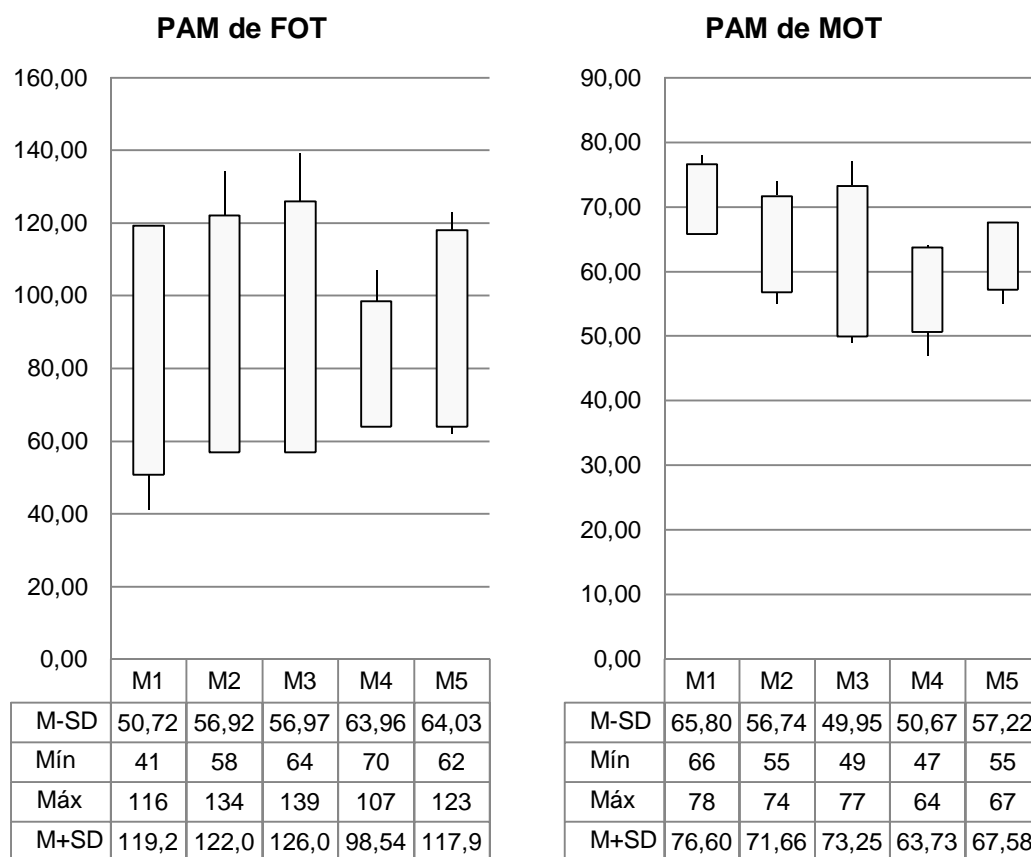


Tabela 39 – Valores médios de PAM de canídeos em FOT e MOT

| Momentos | Média de PAM (mmHg) | | | | |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| FOT | 85,00 | 89,50 | 91,50 | 81,25 | 91,00 |
| MOT | 71,20 | 64,20 | 61,60 | 57,20 | 62,40 |

Sombreado indica valores médios mais elevados de PAM.

4.5. Discussão e Conclusão

No presente estudo consideraram-se 2 tipos de cirurgias, de Tecidos Moles (TM) e de Ortopedia/Traumatologia (OT). O nível de dor associado a uma cirurgia pode ser em parte previsto de acordo com o tecido a intervencionar, e a sua maior ou menor sensibilidade sendo que a OT provoca maior estimulação nociceptiva do que a de TM (Hellyer et al., 2007). Segundo Fossum (2002), de entre as cirurgias realizadas, a OVH e osteossíntese de fractura de rádio são exemplos de cirurgia que provocam dor ligeira a moderada; a mastectomia e fractura do fémur provoca dor moderada a grave. Contudo, a resposta de cada paciente deverá considerar a sua individualidade existindo a necessidade de adaptar às suas necessidades um protocolo analgésico, com base no seu comportamento e resposta fisiológica ao estímulo nociceptivo (Carroll, 2002; Hellyer et al., 2007).

A selecção dos protocolos anestésicos e analgésicos aplicados no estudo procuraram garantir que o paciente não experimentasse a sensação de dor, de modo a não influenciar directamente os aumentos de PA devido a estimulação de nervos simpáticos (Egner et al., 2003). Sabendo que, à excepção do carprofeno e da quetamina, os fármacos utilizados provocam em geral uma diminuição da PA por diferentes mecanismos (depressão do SNC, supressão do tónus simpático, depressão da libertação de Nor, aumento do tónus parassimpático, entre outros) (Mazzaferro & Wagner, 2001; Carroll, 2002; Muir III et al., 2007) e que se a profundidade da “inconsciencialização” conseguida for adequada, então a estimulação cirúrgica não deverá causar nenhuma alteração na PA; considerando contudo que existem muitos outros factores que a podem afectar (Hall, Clarke & Trim, 2000; Muir III et al., 2007). Considerando este facto, e com a utilização de vários momentos intracirúrgicos de registo de PA (M1, M2, M3, M4 e M5), foi possível avaliar as suas variações considerando como ponto 0 (zero) o estado do paciente em M1, ou seja, sob acção analgésica e anestésica, pelo que as alterações de PA seriam devido sempre a estímulos extrínsecos.

Em geral, verificou-se melhor correlação entre PAS e PAM do que entre PAS e PAD.

Para manter uma perfusão tecidular adequada é necessária uma PAM de 60-70 mmHg (Mazzaferro & Wagner, 2001; Garcia et al., 2005). De acordo com a bibliografia, a presença de valores inferiores a 90 mmHg de PAS e 50 mmHg de PAM em canídeos e felídeos anestesiados indicam uma hipotensão ligeira, enquanto que valores superiores a 150 mmHg de PAS e 95 mmHg de PAM indicam uma hipertensão ligeira (Carr et al., 2008).

A maioria dos valores de PA obtidos em TM e OT em ambas as espécies situaram-se dentro dos considerados normais, correspondendo a média em canídeos submetidos a TM de $110,72 \pm 24,27$, $66,07 \pm 22,70$ e $82,51 \pm 23,44$ mmHg, e submetidos a OT de $113,85 \pm 20,46$, $68,78 \pm 20,37$ e $84,79 \pm 19,91$ mmHg para os parâmetros PAS, PAD e PAM, respectivamente. Em felídeos apenas foi possível comparar a média de FTM de $101,68 \pm 31,75$, $60,23 \pm 24,08$ e $76,20 \pm 28,31$ mmHg e de FOT de $122,95 \pm 38,79$, $67,45 \pm 23,45$ e

87,65 ± 29,13 mmHg para os parâmetros PAS, PAD e PAM, respectivamente. Os MTM e as FOT são os mais normotensos em canídeos, e os MOT em felídeos.

Verificando-se as alterações de PA ocorridas, observou-se uma tendência geral para valores de hipertensão, principalmente em M3 e em OT, sendo mais frequente em fêmeas TM e OT mas mais elevados em MOT (não se verificaram valores de hipotensão em MTM, em média). Apesar de rara, a hipertensão intra-cirúrgica está documentada, mas na maioria das situações verifica-se ocorrência de hipotensão como principal complicação intra-cirúrgica (Gaynor et al., 1995; Mazzaferro & Wagner, 2001; Egner et al., 2003; Gordon & Wagner, 2006). Estudos mostraram valores de 7, 17,9, 22 e 32% de hipotensão em canídeos e 8,5% e 33% em felídeos (Gaynor et al., 1999; Gordon & Wagner, 2006), e de hipertensão 3,6% em canídeos (Garcia et al., 2005). O presente estudo determinou uma média de 6,36% em TM (correspondendo apenas a FTM) e 3,33% em OT em canídeos, e 6,67% em OT em felídeos (sendo 10,00% FTM), sendo que os valores correspondentes de hipertensão foram 26,36 e 27,50% em canídeos e 13,33% em felídeos (25,50% FTM). Em canídeos verificou-se maior registo de valores de hipotensão em TM e em FTM, e hipertensão em OT e FOT, em média. Em felídeos verificou-se maior registo de valores de hipotensão em MOT, e de hipertensão em OT e FOT.

Considerando o M1 como o primeiro momento sob o efeito anestésico e analgésico, e que este se mantém até ao término da cirurgia, observou-se uma tendência geral de diminuição de valores de PAS, PAD e PAM após a incisão da pele em M2, correspondentes a maior percentagem de valores de hipotensão. Estudos anteriores sobre a modificação da resposta hemodinâmica à estimulação intracirúrgica sob o efeito de anestesia têm sido mais ou menos unânimes em considerar que a incisão cirúrgica provoca uma elevação dos valores de FC e PAM (Inada et al., 1997), e verificados com Electroencefalograma (EEG) no estudo de Mackay, Sleight, Voss e Barnard (2010), e que os anestésicos voláteis por si só não são suficientes para impedir estas alterações (Godet, Watremez, Kettani, Soriano & Coriat, 2001). Apesar dos analgésicos opiáceos usados como pré-medicação neste estudo causarem habitualmente pouca depressão cardiovascular e raramente diminuírem a PA (Muir III, et al., 2007) situações de hipotensão por aumento do tónus parassimpático, que resulta em bradicardia e hipotensão por libertação de histamina já foram descritas (Mazzaferro & Wagner, 2001; Muir III, et al., 2007). Para além disto, vários estudos relatam que o uso de fentanilo como pré-medicação, ou intracirurgicamente, pode abolir a resposta hemodinâmica à incisão, podendo justificar os resultados obtidos neste estudo; quanto mais fentanilo menor resposta ao EEG (Mashimo et al., 1997; Katoh et al., 2000; Hori & Nagasaka, 2002; Mackay et al., 2010). Outra hipótese seria que a medição no M2 foi efectuada antes da elevação da PA, uma vez que também está descrito um atraso de 10-40 segundos entre a incisão cirúrgica e a elevação da FC pelo estímulo simpático (Mackay et al., 2010).

O M3 revelou ser, em média, o momento com valores mais elevados de PAS, PAD e PAM, correspondendo ao momento de maior estímulo da cirurgia, seja em TM como em OT. A partir deste momento, os valores de PA tenderam a diminuir até valores próximos de M1, que possivelmente se relaciona com a estabilização de PA por menor estímulo cirúrgico, e dessa forma menor estimulação do tónus simpático. Esta tendência verificou-se em canídeos de ambos os sexos em TM e OT.

Considerando as FOT como o grupo com valores de PA mais elevados em canídeos, verificou-se em média um aumento de 17,61%, 22,75% e 19,30% de valores de PAS, PAD e PAM, respectivamente, de M1 para M3, que provavelmente se deve a uma maior estimulação do tónus simpático por estimulação cirúrgica. Em FOT de felídeos, os aumentos foram de 23,52%, 12,88% e 7,65% de valores de PAS, PAD e PAM, respectivamente. De acordo com a bibliografia, existem várias condutas para ajustar a anestesia considerando aumentos de 10 ou 30% de PAM ou FC, ou aumentos de 20% de PAS ou FC, embora estes aumentos não estejam associados a dor (Kona-Boun, Cuvelliez & Troncy, 2006; Novello, Corletto, Rabozzi & Platt, 2008; Park et al., 2010).

Comparativamente foi possível verificar que os valores de PA tanto em canídeos como felídeos foram maiores em OT (em canídeos 2,64%, e em felídeos 12,83% em FOT, em PAM) do que em TM, o que pode ser explicado pelo maior estímulo de OT se converter em maior tónus simpático (Hellyer et al., 2007). Os indivíduos do sexo feminino apresentaram maiores valores e variações de PA tanto em TM como OT (em canídeos 8,82% e 9,37%, respectivamente, e em felídeos 27,64% em OT, em PAM).

Aparentemente os doentes de cirurgia OT apresentaram maiores alterações de PAS, PAD e PAM ao longo dos diferentes momentos cirúrgicos, e consequentemente menor risco de hipotensão, permitindo concluir que se trata de um tipo de cirurgia mais agressiva devido ao aumento de PA (Garcia et al., 2005), resultante de libertação de maiores concentrações de catecolaminas e dos seus efeitos sobre os receptores adrenérgicos dos vasos sanguíneos. Foi possível verificar a presença de alterações de PA em todas as cirurgias realizadas, o que remete obrigatoriamente para um ajuste constante da mesma, em cada momento.

Sendo a PA considerada o 4º sinal vital (Love & Harvey, 2006), e que as alterações da FC por si só são um mau indicador da profundidade anestésica (Hall, Clarke & Trim, 2000) seria de esperar que o controlo deste parâmetro fizesse parte integral dos cuidados da Medicina e Cirurgia Veterinária actual (Dyson et al., 1998; Mazzaferro & Wagner, 2001; Egner, 2003; Brodbelt et al., 2007). A prevenção de efeitos de alteração de PA evita alterações na perfusão

tecidual, contribuindo dessa forma para evitar problemas associados a hipo ou hipertensão (Hall, Clarke & Trim, 2000; Egner, 2003; Garcia et al., 2005).

Considerando que a amostra utilizada teve origem em pacientes cirúrgicos, o que confere uma maior heterogeneidade que o desejado, seria interessante reunir num futuro um grupo de pacientes mais homogêneo para os parâmetros idade, peso, exercício, temperamento, entre outros. A utilização de grupos padronizados permitiria a realização de outros estudos de PA, incidindo sobre a fisiologia com ferramentas de biologia molecular, radiologia (ecografia), neurofisiologia (electroencefalografia), entre outros, permitindo uma melhor caracterização das variações fisiológicas na evolução intracirúrgica.

5. Bibliografia

- Allen, D. G., Dyson, D. H., Pascoe, P. J., & O'Grady, M. R. (1986). Evaluation of a xylazine-ketamine hydrochloride combination in the cat. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 50(1), 23-26.
- American Society of Anesthesiologists. (2008). ASA Physical Status Classification System. *American Society of Anesthesiologists*. Retrieved April 12, 2010, from <http://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>
- Bailey, S. R., Habershon-Butcher, J. L., Ransom, K. J., Elliott, J., & Menzies-Gow, N. J. (2008). Hypertension and insulin resistance in a mixed-breed population of ponies predisposed to laminitis. *American Journal of Veterinary Research*, 69(1), 122-129. doi:10.2460/ajvr.69.1.122
- Barnett, P. A., Spence, J. D., Manuck, S. B., & Jennings, J. R. (1997). Psychological stress and the progression of carotid artery disease. *Journal of Hypertension*, 15(1), 49-55.
- Becker, M. (1996). Changing the way we practice: how to thrive and not just survive in veterinary medicine. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (small Animal)*, 11(1), 12-22.
- Belew, A. M., Barlett, T., & Brown, S. A. (1999). Evaluation of the white-coat effect in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 13(2), 134-142.
- Bennardo, K. (2005). Principles in blood pressure monitoring. In *Proceedings of the North American Veterinary Conference* (Vol. 19, pp. 5-6). Presented at the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, USA.
- Bodey, A. R., & Michell, A. R. (1996). Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. *The Journal of Small Animal Practice*, 37(3), 116-125.
- Bodey, A. R., & Rampling, M. W. (1998). A comparative study of the haemorheology of various breeds of dog. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 18(4), 291-298.
- Bodey, A. R., & Sansom, J. (1998). Epidemiological study of blood pressure in domestic cats. *The Journal of Small Animal Practice*, 39(12), 567-573.
- Bodey, A. R., Michell, A. R., Bovee, K. C., Buranakurl, C., & Garg, T. (1996). Comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in conscious dogs. *Research in Veterinary Science*, 61(1), 17-21. doi:10.1016/S0034-5288(96)90104-6
- Booth, J. (1977). A short history of blood pressure measurement. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 70(11), 793-799.
- Brandão, A. P. (1987). The importance of physical development in behavior of the blood pressure curve in children from 6 to 9. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 48(4), 203-209.
- Brodelt, D. C., Pfeiffer, D. U., Young, L. E., & Wood, J. L. N. (2007). Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *British Journal of Anaesthesia*, 99(5), 617-623. doi:10.1093/bja/aem229

-
- Brown, S. A., Langford, K., & Tarver, S. (1997). Effects of certain vasoactive agents on the long-term pattern of blood pressure, heart rate, and motor activity in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 58(6), 647-652.
- Carr, A. (2001). Medição da pressão arterial em cães e gatos. *Veterinary Medicine*, (Setembro/Outubro), 33-40.
- Carr, A. (2003). Economics. In *Essential facts of blood pressure in dogs and cats* (3rd ed., pp. 169-174). Babenhausen.
- Carr, A., Duke, T., & Egner, B. (2008). Blood Pressure in Small Animals - Part I: Hypertension and hypotension and an update on technology. *European Journal of Companion Animal Practice*, 18(2), 135-142.
- Carroll, G. (2002). Treatment of Perioperative Pain. In *Small Animal Surgery* (2nd ed., pp. 18-22). Mosby.
- Catanzaro, T. E. (1998). *Building the Successful Veterinary Practice: Innovation and creativity*. Wiley-Blackwell.
- Catanzaro, T. E., & Seibert, P. (2000). *Veterinary Practice Management Secrets* (1st ed.). Hanley & Belfus.
- Caulkett, N., Cantwell, S., & Houston, D. (1998). A Comparison of Indirect Blood Pressure Monitoring Techniques in the Anesthetized Cat. *Veterinary Surgery*, 27(4), 370-377. doi:10.1111/j.1532-950X.1998.tb00143.x
- Chalifoux, A., Dallaire, A., Blais, D., Larivière, N., & Pelletier, N. (1985). Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 49(4), 419-423.
- Chen, H. C., Sinclair, M. D., & Dyson, D. H. (2007). Use of ephedrine and dopamine in dogs for the management of hypotension in routine clinical cases under isoflurane anesthesia*. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 34(5), 301-311. doi:10.1111/j.1467-2995.2006.00327.x
- Choi, W. S., & Samman, N. (2008). Risks and benefits of deliberate hypotension in anaesthesia: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(8), 687-703. doi:10.1016/j.ijom.2008.03.011
- Coulter, D. B., & Keith, J. C. (1984). Blood pressures obtained by indirect measurement in conscious dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184(11), 1375-1378.
- Crenner, C. W. (1998). Introduction of the Blood Pressure Cuff into U.S. Medical Practice: Technology and Skilled Practice. *Annals of Internal Medicine*, 128(6), 488-493. doi:10.1059/0003-4819-128-6-199803150-00010
- Cullen, L., & Reynoldson, J. (1993). Xylazine or medetomidine premedication before propofol anaesthesia. *Vet Rec.*, 132(15), 378-383.
- De Francesco, T. (2008, October). *When and how to take blood pressure? Interpretation?* Presented at the Latin American Veterinary Conference, Lima, Peru. Retrieved from <http://www.ivis.org>
-

-
- De Lorenzo, F., Kadziola, Z., Mukherjee, M., Saba, N., & Kakkar, V. V. (1999). Haemodynamic responses and changes of haemostatic risk factors in cold-adapted humans. *QJM: Monthly Journal of the Association of Physicians*, 92(9), 509-513.
- Despopoulos, A., & Silbernagl, S. (2003). *Color Atlas of Physiology* (5th ed.). Thieme.
- Dyson, D. H., Maxie, M. G., & Schnurr, D. (1998). Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 34(4), 325-335.
- Edouard, D. A., Pannier, B. M., London, G. M., Cuche, J. L., & Safar, M. E. (1998). Venous and arterial behavior during normal pregnancy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 274(5), H1605-1612.
- Egner, B., Carr, A., & Brown, S. (2003). *Essential facts of blood pressure in dogs and cats* (3rd ed.). Babenhausen.
- Egner, B., Erhardt, W., Henke, J., & Carr, A. (2003). Indications for Blood Pressure Measurements. In *Essential facts of blood pressure in dogs and cats* (3rd ed., pp. 15-33). Babenhausen.
- Elliott, J., & Brown, S. A. (2004). *Pocket Guide to Renal Disease in the Dog and Cat* (1st ed.). Guelph, ON, Canada: Nova Professional Media, MacNabb House.
- Erhardt, W., Henke, J., & Carr, A. (2003). Techniques. In *Essential facts of blood pressure in dogs and cats* (3rd ed., pp. 34-60). Babenhausen.
- Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (2004). Pathophysiology of Heart Failure. In *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (6th ed., pp. 914-936). Saunders.
- Fagard, R. H. (2001). Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6 Suppl), S484-492; discussion S493-494.
- Fossum, T. (2002). Perioperative Assessment of the Surgical Patient. In *Small Animal Surgery* (2nd ed., pp. 18-22). Mosby.
- Fox, S. I. (2004). Cardiac Output, Blood Flow, and Blood Pressure. In *Human Physiology* (8th ed., pp. 406-443). New York: Mcgraw Hill.
- Friedman, M., & Rosenman, R. H. (1959). Association of specific overt behavior pattern with blood and cardiovascular findings: blood cholesterol level, blood clotting time, incidence of arcus senilis, and clinical coronary artery disease. *J Am Med Assoc*, 169(12), 1286-1296. doi:10.1001/jama.1959.03000290012005
- Gaynor, J., Dunlop, C., Wagner, A., Wertz, E., Golden, A., & Demme, W. (1999). Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*, 35(1), 13-17.
- Godet, G., Watremez, C., El Kettani, C., Soriano, C., & Coriat, P. (2001). A Comparison of Sevoflurane, Target-Controlled Infusion Propofol, and Propofol/Isflurane Anesthesia in Patients Undergoing Carotid Surgery: A Quality of Anesthesia and Recovery Profile. *Anesthesia & Analgesia*, 93(3), 560-565. doi:VL - 93
- Gordon, A., & Wagner, A. (2006). Hipotensão relacionada com a anestesia numa clínica de animais de estimação. *Veterinary Medicine*, (Julho/Agosto), 15-20.
-

-
- Grandy, J. L., Dunlop, C. I., Hodgson, D. S., Curtis, C. R., & Chapman, P. L. (1992). Evaluation of the Doppler ultrasonic method of measuring systolic arterial blood pressure in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 53(7), 1166-1169.
- Grandy, J. L., Hodgson, D. S., Dunlop, C. I., Curtis, C. R., & Heath, R. B. (1989). Cardiopulmonary effects of halothane anesthesia in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 50(10), 1729-1732.
- Gutmann, M. C., & Benson, H. (1971). Interaction of environmental factors and systemic arterial blood pressure: a review. *Medicine*, 50(6), 543-553.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2005). The Circulation. In *Textbook of Medical Physiology* (11th ed., pp. 159-288). St. Louis: Saunders.
- Haberman, C. E., Kang, C. W., Morgan, J. D., & Brown, S. A. (2006). Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic methods of indirect blood pressure estimation in conscious dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 70(3), 211-217.
- Haberman, C. E., Morgan, J. D., Kang, C. W., & Brown, S. A. (2004). Evaluation of Doppler Ultrasonic and Oscillometric Methods of Indirect Blood Pressure Measurement in Cats. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 2(4), 279-289.
- Hall, L. W., Clarke, K. W., & Trim, C. M. (2000). *Veterinary Anaesthesia* (10th ed.). Saunders Ltd.
- Hellyer, P., Rodan, I., Brunt, J., Downing, R., Hagedorn, J. E., & Robertson, S. A. (2007). AAHA/AAFP Pain Management Guidelines for Dogs & Cats. *J Am Anim Hosp Assoc*, 43(5), 235-248.
- Henik, R. A., Dolson, M. K., & Wenholz, L. J. (2005). How to obtain a blood pressure measurement. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 20(3), 144-150.
- History of blood pressure measurement. (n.d.). *Blood Pressure Monitoring*. Retrieved October 13, 2009, from http://www.medphys.ucl.ac.uk/teaching/undergrad/projects/2003/group_03/history.html
- Hori, K., & Nagasaka, H. (2002). Effects of fentanyl on cardiovascular and plasma catecholamine responses in surgical patients. *Journal of Anesthesia*, 16(3), 187-193. doi:10.1007/s005400200022
- Inada, T., Inada, K., Kawachi, S., Takubo, K., Tai, M., & Yasugi, H. (1997). Haemodynamic comparison of sevoflurane and isoflurane anaesthesia in surgical patients. *Canadian Journal of Anesthesia / Journal canadien d'anesthésie*, 44(2), 140-145. doi:10.1007/BF03013001
- Katoh, T., Kobayashi, S., Suzuki, A., Kato, S., Iwamoto, T., Bito, H., & Sato, S. (2000). Fentanyl augments block of sympathetic responses to skin incision during sevoflurane anaesthesia in children. *British Journal of Anaesthesia*, 84(1), 63-66.
- Kittleston, M. D., & Kienle, R. D. (1998). Normal Clinical Cardiovascular Physiology. In *Small Animal Cardiovascular Medicine* (1st ed., pp. 11-35). Mosby.
- Kokkinos, P., Chrysoshoou, C., Panagiotakos, D., Narayan, P., Greenberg, M., & Singh, S. (2006). Beta-Blockade Mitigates Exercise Blood Pressure in Hypertensive Male Patients. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(4), 794-798. doi:10.1016/j.jacc.2005.09.057
-

-
- Kona-Boun, J., Cuvelliez, S., & Troncy, E. (2006). Evaluation of epidural administration of morphine or morphine and bupivacaine for postoperative analgesia after premedication with an opioid analgesic and orthopedic surgery in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 229(7), 1103-1112. doi:10.2460/javma.229.7.1103
- Lett, H. S., Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Sherwood, A., Strauman, T., Robins, C., & Newman, M. F. (2004). Depression as a Risk Factor for Coronary Artery Disease: Evidence, Mechanisms, and Treatment. *Psychosom Med*, 66(3), 305-315. doi:10.1097/01.psy.0000126207.43307.c0
- Lillywhite, H. B., Ballard, R. E., Hargens, A. R., & Rosenberg, H. I. (1997). Cardiovascular responses of snakes to hypergravity. *Gravitational and Space Biology Bulletin: Publication of the American Society for Gravitational and Space Biology*, 10(2), 145-152.
- Lillywhite, H. B. (1985). Behavioral Control of Arterial Pressure in Snakes. *Physiological Zoology*, 58(2), 159-165.
- Lillywhite, H., & Smits, A. (1984). Lability of blood volume in snakes and its relation to activity and hypertension. *J Exp Biol*, 110(1), 267-274.
- Lobo, L., Canada, N., Bussadori, C., Gomes, J. L., & Carvalheira, J. (2008). Transthoracic echocardiography in Estrela Mountain dogs: reference values for the breed. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 177(2), 250-259. doi:10.1016/j.tvjl.2007.03.024
- Love, L., & Harvey, R. (2006). Arterial Blood Pressure Measurement: Physiology, Tools, and Techniques. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 28(6), 450-462.
- MacKay, E. C., Sleigh, J. W., Voss, L. J., & Barnard, J. P. (2010). Episodic waveforms in the electroencephalogram during general anaesthesia: a study of patterns of response to noxious stimuli. *Anaesthesia and Intensive Care*, 38(1), 102-112.
- Mallick, S., Kanthety, R., & Rahman, M. (2009). Home blood pressure monitoring in clinical practice: a review. *The American Journal of Medicine*, 122(9), 803-810. doi:10.1016/j.amjmed.2009.02.028
- Martin, E., Tan, S., MacBride, L., Lavi, S., Lerman, L., & Lerman, A. (2008). Sex differences in vascular and endothelial responses to acute mental stress. *Clinical Autonomic Research*, 18(6), 339-345. doi:10.1007/s10286-008-0497-5
- Mashimo, T., Zhang, P., Kamibayashi, T., Inagaki, Y., Ohara, A., Yamatodani, A., & Yoshiya, I. (1997). Laser Doppler skin blood flow and sympathetic nervous responses to surgical incision during halothane and isoflurane anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*, 85(2), 291-298. doi:VL - 85
- Mazzaferro, E., & Wagner, A. (2001). Hypotension during anesthesia in dogs and cats: recognition, causes and treatment. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 23, 728-736.
- Michell, A. R., Bodey, A. R., & Gleadhill, A. (1997). Absence of hypertension in dogs with renal insufficiency. *Renal Failure*, 19(1), 61-68.
- Mishina, M., Watanabe, T., Matsuoka, S., Shibata, K., Fuji, K., Maeda, H., & Wakao, Y. (1999). Diurnal Variations of Blood Pressure in Dogs. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 61(6), 643-647.
-

-
- Muir, W., Hubbell, J. A., Skarda, R. T., & Bednarski, R. M. (2000). *Handbook of veterinary anesthesia* (3rd ed.). St. Louis: Mosby.
- Mundal, R., Kjeldsen, S. E., Sandvik, L., Erikssen, G., Thaulow, E., & Erikssen, J. (1996). Exercise Blood Pressure Predicts Mortality From Myocardial Infarction. *Hypertension*, 27(3), 324-329.
- Novello, L., Corletto, F., Rabozzi, R., & Platt, S. R. (2008). Sparing Effect of a Low Dose of Intrathecal Morphine on Fentanyl Requirements During Spinal Surgery: A Preliminary Clinical Investigation in Dogs. *Veterinary Surgery*, 37(2), 153-160. doi:10.1111/j.1532-950X.2007.00358.x
- O'Brien. (2008). The History of Blood Pressure. *O'Brien Healthworks*. Retrieved October 13, 2009, from <http://www.bloodpressurehistory.com/index.html>
- Ovando, A. C., Winkelmann, E. R., & Eickhoff, H. M. (2006). O comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial durante imersão aquática a diferentes temperaturas em repouso. *Fisioterapia Brasil*, 7(4), 260-267.
- Paget, P. S., Kampine, J. P., Schmeling, W. T., & Warltier, D. C. (1991). Comparison of the Systemic and Coronary Hemodynamic Actions of Desflurane, Isoflurane, Halothane, and Enflurane in the Chronically Instrumented Dog. *Anesthesiology*, 74(3).
- Park, S. A., Park, Y. W., Son, W. G., Kim, T. H., Ahn, J. S., Ahn, J. T., Kim, S. E., et al. (2010). Evaluation of the analgesic effect of intracameral lidocaine hydrochloride injection on intraoperative and postoperative pain in healthy dogs undergoing phacoemulsification. *American Journal of Veterinary Research*, 71(2), 216-222. doi:10.2460/ajvr.71.2.216
- Redondo García, J., Rubio Zaragoza, M., Gómez Villamandos, R., Carrillo Poveda, J., Soler i canet, C., Serra Aguado, I., & Sopena Juncosa, J. (2005). Estudio de la presión arterial intraoperatoria en el perro. *Consulta de difusión veterinaria*, 13(123), 53-60.
- Remillard, R. L., Ross, J. N., & Eddy, J. B. (1991). Variance of indirect blood pressure measurements and prevalence of hypertension in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 52(4), 561-565.
- Roberts, C. K., Vaziri, N. D., & Barnard, R. J. (2002). Effect of Diet and Exercise Intervention on Blood Pressure, Insulin, Oxidative Stress, and Nitric Oxide Availability. *Circulation*, 106(20), 2530-2532. doi:10.1161/01.CIR.0000040584.91836.0D
- Sansom, J., Rogers, K., & Wood, J. L. N. (2004). Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy. *American Journal of Veterinary Research*, 65(2), 245-252.
- Scanlon, V. C., & Sanders, T. (2007). *Essentials of Anatomy and Physiology* (5th ed.). F. A. Davis.
- Scherk, M. (2008, October). *Blood Pressure: A Critical Factor!* Presented at the Feline Fine: A Marriage of Medicine and Well-Being, Scottsdale, AZ. Retrieved from <http://www.tnavc.org/navc-horizons/feline-medicine/course-notes-1/>
- Schueler, S. (2009). The History of Blood Pressure Monitoring. *Healthperfect*. Retrieved October 13, 2009, from <http://www.healthperfect.co.uk/Index/dphistry.htm>
- Shim, C. Y., Ha, J., Park, S., Choi, E., Choi, D., Rim, S., & Chung, N. (2008). Exaggerated blood pressure response to exercise is associated with augmented rise of angiotensin
-

II during exercise. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(4), 287-292.
doi:10.1016/j.jacc.2008.03.052

Silbernagl, S., & Lang, F. (2006). *Fisiopatologia Texto e Atlas* (1st ed.). Artmed.

Slingerland, L., Robben, J., Schaafsma, I., & Kooistra, H. (2008). Response of cats to familiar and unfamiliar human contact using continuous direct arterial blood pressure measurement. *Research in Veterinary Science*, 85(3), 575-582.
doi:10.1016/j.rvsc.2007.12.008

Smith, J. A., Gaynor, J. S., Bednarski, R. M., & Muir, W. W. (1993). Adverse effects of administration of propofol with various preanesthetic regimens in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202(7), 1111-1115.

Sparkes, A. H., Caney, S. M., King, M. C., & Gruffydd-Jones, T. J. (1999). Inter- and intraindividual variation in Doppler ultrasonic indirect blood pressure measurements in healthy cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 13(4), 314-318.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002a). Local Control of Blood Flow. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 192-198). St. Louis: Saunders.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002b). Overview of Cardiovascular Function. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 110-122). St. Louis: Saunders.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002c). The Heart as a Pump. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 154-168). St. Louis: Saunders.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002d). The Systemic and Pulmonary Circulations. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 169-180). St. Louis: Saunders.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002e). Neural and Hormonal Control of Blood Pressure and Blood Volume. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 199-208). St. Louis: Saunders.

Stephenson, R., & Cunningham, J. (2002f). Integrated Cardiovascular Responses. In *Textbook of Veterinary Physiology* (3rd ed., pp. 209-221). St. Louis: Saunders.

Stepien, R. L., & Rapoport, G. S. (1999). Clinical comparison of three methods to measure blood pressure in nonsedated dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215(11), 1623-1628.

Summers, J. F., Diesel, G., Asher, L., McGreevy, P. D., & Collins, L. M. (2010). Inherited defects in pedigree dogs. Part 2: Disorders that are not related to breed standards. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 183(1), 39-45.
doi:10.1016/j.tvjl.2009.11.002

Testa, L. D., & Tobias, J. D. (1995). Pharmacologic drugs for controlled hypotension. *Journal of Clinical Anesthesia*, 7(4), 326-337.

Thomas E. Catanzaro, D. V. M. (2004, December 21). Mind the three Rs: recall, recheck or remind. *DVM Training Room*. ArticleStandard, . Retrieved April 12, 2010, from <http://veterinarynews.dvm360.com/dvm/Veterinary+business/Mind-the-three-Rs-recall-recheck-or-remind/ArticleStandard/Article/detail/140397>

-
- Tuomisto, M. T. (1997). Intra-arterial blood pressure and heart rate reactivity to behavioral stress in normotensive, borderline, and mild hypertensive men. *Health Psychology, 16*(6), 554-565. doi:10.1037/0278-6133.16.6.554
- Wagner, A. E., Dunlop, C. I., & Chapman, P. L. (1993). Effects of ephedrine on cardiovascular function and oxygen delivery in isoflurane-anesthetized dogs. *American Journal of Veterinary Research, 54*(11), 1917-1922.
- Wagner, A., & Hellyer, P. (2002). Observations of private veterinary practices in Colorado, with an emphasis on anesthesia. *J Vet Med Educ, 29*(3), 176-182. doi:10.3138/jvme.29.3.176
- Weiser, M. G., Spangler, W. L., & Gribble, D. H. (1977). Blood pressure measurement in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association, 171*(4), 364-368.

6. Anexos

ANEXO I – Estatística Descritiva da Áreas de Medicina Veterinária Abordadas na Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa (FMV)

Tabela 40 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos, acompanhados na FMV, nas áreas de Patologia Médica, Medicina Preventiva e Patologia Cirúrgica

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|----------------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Medicina Preventiva | 16,79 | 9,83 | 6,96 | 0,00 |
| Patologia Cirúrgica | 16,07 | 10,64 | 5,32 | 0,10 |
| Patologia Médica | 67,14 | 38,08 | 28,97 | 0,10 |
| Total | 100,00 | 58,55 | 41,25 | 0,20 |

Tabela 41 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos de Medicina Preventiva por área, acompanhados na FMV

| Áreas | FR (%) | FR (%) | |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos |
| Vacinação | 92,90 | 52,66 | 40,24 |
| Identificação | | | |
| Electrónica | 4,14 | 4,14 | 0,00 |
| Passaportes e Certificados | 2,96 | 2,96 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 59,76 | 40,24 |

Tabela 42 – Frequência relativa de casos clínicos na área de Patologia Médica por área, acompanhados na FMV

| Áreas | FR (%) |
|---------------------------------------|---------------|
| Cardiologia e Sistema Vascular | 3,13 |
| Dermatologia | 6,73 |
| Doenças Infecciosas | 2,50 |
| Doenças Parasitárias | 5,16 |
| Endocrinologia e Nutrição | 2,97 |
| Estomatologia e Odontologia | 1,88 |
| Etologia | 0,47 |
| Gastroenterologia | 10,80 |
| Hematologia | 1,10 |
| Nefrologia | 15,02 |
| Neurologia | 1,56 |
| Oftalmologia | 3,29 |
| Oncologia | 21,28 |
| Ortopedia e Traumatologia | 6,42 |
| Otorrinolaringologia | 5,32 |
| Pneumologia | 7,04 |
| Teriogenologia | 1,72 |
| Toxicologia Clínica | 0,31 |
| Urologia | 3,29 |
| Total | 100,00 |

Tabela 43 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos na área de Patologia Cirúrgica, acompanhados na FMV

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Pequena Cirurgia | 3,82 | 0,64 | 3,18 | 0,00 |
| Cirurgia Geral | 85,99 | 55,41 | 29,94 | 0,64 |
| Cirurgia Ortopédica e Trauma | 8,92 | 8,92 | 0,00 | 0,00 |
| Neurocirurgia | 1,27 | 1,27 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 58,55 | 41,25 | 0,20 |

Tabela 44 – Frequência relativa total e para cada espécie de Imagiologia por técnica, acompanhada na FMV

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|---------------------------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Ecografia | 9,55 | 5,28 | 4,02 | 0,25 |
| Fluoroscopia | 0,25 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Radiografia | 84,42 | 53,52 | 30,65 | 0,25 |
| Neurocirurgia | 1,27 | 1,27 | 0,00 | 0,00 |
| Tomografia Axial Computorizada | 5,78 | 4,27 | 1,26 | 0,25 |
| Total | 100,00 | 63,32 | 35,93 | 0,75 |

Tabela 45 – Frequência relativa total e para cada espécie de Análises Laboratoriais por área, acompanhadas na FMV

| Áreas | FR (%) | Canídeos FR (%) | Felídeos FR (%) |
|-------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| Hematologia | 44,45 | 26,85 | 17,60 |
| Bioquímicas Sanguíneas | 43,49 | 22,59 | 20,90 |
| Imunologia | 0,48 | 0,48 | 0,00 |
| Endocrinologia | 0,40 | 0,32 | 0,08 |
| Toxicologia Clínica | 0,16 | 0,16 | 0,00 |
| Urinálise | 2,25 | 0,88 | 1,37 |
| Micologia | 0,16 | 0,00 | 0,16 |
| Bacteriologia | 0,32 | 0,32 | 0,00 |
| Anatomopatologia | 8,28 | 5,39 | 2,89 |
| Total | 100,00 | 56,99 | 43,01 |

Tabela 46 – Frequência relativa total e para cada espécie de procedimentos realizados na FMV

| Procedimento | FR (%) | Canídeos FR (%) | Felídeos FR (%) |
|---|--------|-----------------|-----------------|
| Abdominocentese | 1,71 | 1,71 | 0,00 |
| Algaliação | 2,86 | 1,71 | 1,14 |
| Colheita de Sangue | 52,57 | 45,14 | 7,43 |
| Colocação de Dreno | 1,14 | 1,14 | 0,00 |
| Colocação de Sonda Diálise Peritoneal | 0,57 | 0,00 | 0,57 |
| Colocação de Sonda Faringostomia | 1,71 | 0,00 | 1,71 |
| Diálise Peritoneal | 0,57 | 0,00 | 0,57 |
| Electrocauterização | 2,29 | 2,29 | 0,00 |
| Enema | 4,00 | 2,86 | 1,14 |
| Lavagem Peritoneal | 1,14 | 0,57 | 0,57 |
| Lavagem Vesical | 2,86 | 0,00 | 2,86 |
| Oxigenoterapia | 3,43 | 2,86 | 0,57 |
| Quimioterapia | 8,57 | 6,29 | 2,29 |
| Reanimação Cerebro-cardio-respiratória | 2,86 | 2,29 | 0,57 |
| Toque Rectal | 1,14 | 1,14 | 0,00 |
| Toracocentese | 1,71 | 0,00 | 1,71 |
| Transfusão Sanguínea | 3,43 | 3,43 | 0,00 |
| Tratamento de Hiposensibilização | 7,43 | 7,43 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 78,86 | 21,14 |

ANEXO II – Estatística Descritiva da Áreas de Medicina Veterinária Abordadas na Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA)

Tabela 47 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos, acompanhados na CMVAA, nas áreas de Patologia Médica, Medicina Preventiva e Patologia Cirúrgica

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|----------------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Medicina Preventiva | 23,41 | 15,12 | 7,80 | 0,98 |
| Patologia Cirúrgica | 14,15 | 8,78 | 4,88 | 0,49 |
| Patologia Médica | 62,44 | 34,63 | 23,90 | 3,41 |
| Total | 100,00 | 58,54 | 36,59 | 4,88 |

Tabela 48 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos de Medicina Preventiva por área, acompanhados na CMVAA

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|----------------------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Vacinação | 94,12 | 60,78 | 31,37 | 1,96 |
| Identificação Electrónica | 5,88 | 5,88 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 66,67 | 31,37 | 1,96 |

Tabela 49 – Frequência relativa de casos clínicos na área de Patologia Médica por área, acompanhados na CMVAA

| Áreas | FR (%) |
|---------------------------------------|---------------|
| Cardiologia e Sistema Vascular | 2,34 |
| Dermatologia | 9,38 |
| Endocrinologia e Nutrição | 9,38 |
| Estomatologia e Odontologia | 2,34 |
| Etologia | 0,78 |
| Gastroenterologia | 3,91 |
| Nefrologia | 9,38 |
| Neurologia | 5,47 |
| Oftalmologia | 3,91 |
| Oncologia | 21,09 |
| Ortopedia e Traumatologia | 14,06 |
| Otorrinolaringologia | 4,69 |
| Pneumologia | 1,56 |
| Teriogenologia | 11,72 |
| Total | 100,00 |

Tabela 50 – Frequência relativa total e para cada espécie de casos clínicos na área de Patologia Cirúrgica, acompanhados na CMVAA

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|-------------------------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Pequena Cirurgia | 6,25 | 6,25 | 0,00 | 0,00 |
| Cirurgia Geral | 75,00 | 15,63 | 12,50 | 3,13 |
| Cirurgia Ortopédica e Trauma | 15,63 | 34,38 | 0,00 | 0,00 |
| Neurocirurgia | 3,13 | 3,13 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 56,25 | 12,50 | 3,13 |

Tabela 51 – Frequência relativa total e para cada espécie de Imagiologia por técnica, acompanhada na CMVAA

| Áreas | FR (%) | FR (%) | | |
|--------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | Canídeos | Felídeos | Exóticos |
| Ecografia | 10,87 | 10,87 | 0,00 | 0,00 |
| Radiografia | 89,13 | 47,83 | 28,26 | 13,04 |
| Total | 100,00 | 58,70 | 28,26 | 13,04 |

Tabela 52 – Frequência relativa total e para cada espécie de Análises Laboratoriais por área, acompanhadas na CMVAA

| Áreas | FR (%) | Canídeos FR (%) | Felídeos FR (%) | Exóticos FR (%) |
|-------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Hematologia | 31,58 | 25,00 | 6,58 | 0,00 |
| Bioquímicas Sanguíneas | 25,00 | 15,79 | 9,21 | 0,00 |
| Imunologia | 5,26 | 0,00 | 5,26 | 0,00 |
| Urinálise | 3,95 | 0,00 | 3,95 | 0,00 |
| Micologia | 1,32 | 1,32 | 0,00 | 0,00 |
| Coprologia | 5,26 | 2,63 | 2,63 | 0,00 |
| Bacteriologia | 5,26 | 0,00 | 2,63 | 2,63 |
| Anatomopatologia | 22,37 | 17,11 | 5,26 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 61,85 | 35,52 | 2,63 |

O PROBLEMA DA REJEIÇÃO TOTAL vs PARCIAL DE AUTOENXERTOS REALIZADOS COM TÉCNICAS DE CIRURGIA PLÁSTICA E RECONSTRUTIVA EM ONCOCIRURGIA

L.M.,Carreira^{1,2}; A.Costa²; E. Mendes²; P.Azevedo²; A.Ribeiro²; J.Meneses²

1- CIISA, Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa, UTL, Portugal

2- Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA) – Barreiro, Portugal

Denomina-se de enxerto, um fragmento de pele retirada de uma área corpórea denominada área doadora e transferida a outra, denominada área receptora, na qual se restabelece um novo suprimento sanguíneo possibilitando a correcção de um ou mais defeitos. É utilizado ainda para prevenção de infecções, protecção do tecido subjacente, promoção da cicatrização e recuperação da funcionalidade e estética da região receptora. Consideram-se 3 tipos de enxertos diferentes: autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos, os quais quanto à sua espessura podem ser classificados em parcial e total. Objectivou-se determinar a taxa de rejeição total (R1) ou parcial (R2) dos enxertos realizados no CMVAA a doentes oncológicos. O estudo foi desenvolvido numa população de 27 doentes canídeos e felídeos (n=27) submetidos a cirurgia plástica facial (CP1) e da extremidade pélvica (CP2), sendo realizada a avaliação pós-cirúrgica do enxerto no local receptor em 3 momentos M1 (72h), M2 (6º dia) e M3 (9º dia). Da população intervencionada, 37.07% apresentou rejeição e os restantes 62.93% cicatrizaram sem qualquer tipo de alteração. Das rejeições, 20.0% foram totais (R1) sendo representadas em 50.0% para CP1 e CP2, e 80.0% foram parciais (R2) das quais 87.5% ocorreram na CP2 e os restantes 12.5% na CP1. A diferença no momento de diagnóstico de R1 do enxerto foi muito considerável entre CP1 e CP2, já que na CP1 a rejeição foi diagnosticada em M1 e na CP2 em M3. A rejeição parcial ocorreu na CP1 em M2, e na CP2 em M1 em 28.57% dos casos e em M2 ao 5º e 6º dias em 14.28% e 57.15% respectivamente. Nos casos R1, verificou-se que esta se iniciou mais precocemente em CP1 do que em CP2 o que poderá estar associado ao facto da aceitação do enxerto na face depender quase exclusivamente da rede vascular existente, enquanto na extremidade pélvica há a considerar para além da rede vascular, factores como a movimentação, esforços, forças de gravidade regional e a proximidade a fontes de infecção, como o solo por exemplo. Nos casos R2 diagnosticada em CP1 e CP2, ocorreu na sua maioria em M2 e correspondeu em todos os casos às margens ventrocraniais do enxerto, podendo relacionar-se com o facto de se distanciar mais da fonte original de irrigação.

Apresentado: Congresso da APMVEAC Maio 2009 - Centro Cultural de Belém, Lisboa

ANEXO IV – Ficha de registo da pressão arterial utilizada no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA)



Cirurgia (TM/OT) _____
Técnica Cirúrgica _____

Data _____
Clínico _____

| | |
|---------------|----------------------|
| Paciente | Data Nascimento |
| Espécie C – G | Raça |
| Peso | Sexo F – FC – M – MC |
| Proprietário | Contacto |

Alterações clínicas

Protocolo Anestésico

| Anestésico | Quantidade (ml) | Hora | Temperatura (Ei e Ef) |
|------------|-----------------|------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Medições de PA

| Momentos | PAS/PAD/PAM | Hora | Posição Isoflurano |
|----------|-------------|------|--------------------|
| M1 | | | |
| M2 | | | |
| M3 | | | |
| M4 | | | |
| M5 | | | |

| Momentos | BPM, CCP, Pulsox. (SPO ₂ /SPCO ₂) | Hora | Posição Isoflurano |
|----------|--|------|--------------------|
| M1 | | | |
| M2 | | | |
| M3 | | | |
| M4 | | | |
| M5 | | | |

Legenda dos tempos cirúrgicos

- M1 – Colocação do paciente na mesa cirúrgica
- M2 – Incisão inaugural
- M3 – Primeiro momento da técnica cirúrgica
- M4 – Aproximação de tecidos
- M5 – Sutura da pele

ANEXO V – Registos intracirúrgicos de Pressão Arterial registados no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA) - canídeos

| Cirurgia de Tecidos Moles | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| ID | Sexo | Antes de iniciar (M1) | | | Primeira incisão (M2) | | | Acto principal (M3) | | | Encerramento (M4) | | | Sutura de pele (M5) | | |
| | | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| 1 | Fêmea | 88 | 46 | 59 | 88 | 50 | 63 | 107 | 74 | 86 | 102 | 66 | 85 | 109 | 73 | 86 |
| 2 | Fêmea | 135 | 84 | 104 | 148 | 87 | 97 | 135 | 95 | 115 | 87 | 37 | 59 | 90 | 43 | 59 |
| 3 | Fêmea | 122 | 81 | 95 | 126 | 87 | 101 | 122 | 100 | 111 | 100 | 64 | 76 | 94 | 55 | 72 |
| 4 | Fêmea | 129 | 57 | 80 | 137 | 86 | 104 | 150 | 112 | 121 | 144 | 117 | 122 | 128 | 68 | 86 |
| 5 | Fêmea | 105 | 41 | 57 | 90 | 32 | 49 | 110 | 31 | 66 | 95 | 32 | 46 | 89 | 33 | 45 |
| 6 | Fêmea | 79 | 38 | 58 | 58 | 35 | 43 | 119 | 77 | 92 | 112 | 74 | 89 | 95 | 59 | 75 |
| 7 | Fêmea | 76 | 46 | 56 | 67 | 36 | 46 | 62 | 31 | 41 | 72 | 40 | 60 | 81 | 47 | 59 |
| 8 | Fêmea | 136 | 98 | 113 | 97 | 57 | 90 | 101 | 66 | 78 | 96 | 62 | 75 | 94 | 60 | 73 |
| 9 | Fêmea | 146 | 106 | 122 | 126 | 85 | 97 | 106 | 53 | 63 | 106 | 58 | 77 | 117 | 80 | 90 |
| 10 | Fêmea | 160 | 116 | 129 | 103 | 70 | 80 | 117 | 78 | 94 | 88 | 60 | 69 | 88 | 59 | 70 |
| 11 | Fêmea | 131 | 87 | 104 | 133 | 89 | 105 | 125 | 77 | 94 | 86 | 52 | 64 | 92 | 53 | 65 |
| 12 | Fêmea | 139 | 81 | 96 | 132 | 62 | 78 | 160 | 108 | 136 | 147 | 97 | 119 | 127 | 77 | 107 |
| 13 | Fêmea | 106 | 66 | 78 | 101 | 63 | 73 | 113 | 72 | 85 | 98 | 61 | 71 | 105 | 60 | 85 |
| 14 | Fêmea | 93 | 60 | 72 | 91 | 57 | 69 | 96 | 60 | 72 | 95 | 62 | 73 | 98 | 65 | 77 |
| 15 | Fêmea | 166 | 103 | 126 | 151 | 86 | 114 | 172 | 115 | 145 | 178 | 135 | 148 | 166 | 112 | 133 |
| 16 | Macho | 89 | 50 | 65 | 86 | 44 | 63 | 131 | 79 | 104 | 129 | 86 | 102 | 131 | 83 | 99 |
| 17 | Macho | 110 | 35 | 75 | 107 | 48 | 72 | 125 | 98 | 108 | 87 | 38 | 52 | 102 | 79 | 85 |
| 18 | Macho | 98 | 43 | 59 | 67 | 25 | 38 | 86 | 37 | 54 | 86 | 41 | 55 | 87 | 42 | 59 |
| 19 | Macho | 124 | 67 | 92 | 119 | 60 | 79 | 119 | 68 | 85 | 124 | 70 | 91 | 126 | 67 | 95 |
| 20 | Macho | 93 | 39 | 60 | 127 | 81 | 101 | 124 | 80 | 92 | 102 | 65 | 79 | 104 | 66 | 81 |
| 21 | Macho | 144 | 90 | 121 | 95 | 55 | 69 | 84 | 37 | 57 | 103 | 67 | 79 | 109 | 72 | 86 |
| 22 | Macho | 125 | 61 | 82 | 92 | 44 | 62 | 104 | 52 | 68 | 104 | 48 | 67 | 103 | 49 | 68 |

| Cirurgia de Ortopedia/Traumatologia | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| ID | Sexo | Antes de iniciar (M1) | | | Primeira incisão (M2) | | | Acto principal (M3) | | | Encerramento (M4) | | | Sutura de pele (M5) | | |
| | | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| 23 | Fêmea | 146 | 101 | 118 | 147 | 109 | 122 | 153 | 106 | 120 | 145 | 105 | 113 | 146 | 108 | 120 |
| 24 | Fêmea | 98 | 58 | 71 | 121 | 87 | 100 | 130 | 92 | 105 | 140 | 102 | 114 | 128 | 97 | 106 |
| 25 | Fêmea | 79 | 32 | 54 | 88 | 33 | 49 | 113 | 45 | 61 | 83 | 38 | 55 | 99 | 53 | 63 |
| 26 | Fêmea | 72 | 50 | 55 | 135 | 84 | 106 | 107 | 74 | 84 | 99 | 56 | 70 | 105 | 87 | 94 |
| 27 | Fêmea | 128 | 82 | 98 | 125 | 86 | 101 | 136 | 93 | 108 | 134 | 90 | 107 | 134 | 92 | 110 |
| 28 | Fêmea | 157 | 108 | 122 | 131 | 89 | 100 | 173 | 129 | 147 | 160 | 108 | 113 | 145 | 93 | 108 |
| 29 | Fêmea | 113 | 74 | 88 | 107 | 63 | 80 | 117 | 77 | 92 | 102 | 58 | 78 | 103 | 64 | 76 |
| 30 | Fêmea | 110 | 68 | 87 | 103 | 61 | 75 | 127 | 85 | 104 | 94 | 58 | 76 | 95 | 59 | 71 |
| 31 | Fêmea | 81 | 47 | 59 | 92 | 55 | 69 | 109 | 70 | 83 | 108 | 63 | 85 | 109 | 71 | 84 |
| 32 | Fêmea | 106 | 70 | 82 | 84 | 47 | 59 | 117 | 76 | 91 | 101 | 54 | 70 | 108 | 64 | 87 |
| 33 | Macho | 99 | 50 | 70 | 89 | 38 | 54 | 96 | 45 | 62 | 97 | 43 | 61 | 104 | 44 | 69 |
| 34 | Macho | 105 | 59 | 74 | 114 | 58 | 79 | 103 | 52 | 71 | 110 | 63 | 77 | 110 | 62 | 79 |
| 35 | Macho | 157 | 81 | 124 | 110 | 55 | 79 | 120 | 77 | 90 | 107 | 63 | 80 | 104 | 56 | 72 |
| 36 | Macho | 128 | 80 | 94 | 107 | 43 | 77 | 119 | 60 | 86 | 124 | 61 | 86 | 123 | 68 | 90 |
| 37 | Macho | 104 | 45 | 66 | 100 | 44 | 64 | 105 | 49 | 76 | 101 | 44 | 64 | 97 | 43 | 59 |
| 38 | Macho | 100 | 56 | 72 | 110 | 65 | 81 | 118 | 72 | 88 | 99 | 49 | 70 | 91 | 52 | 66 |
| 39 | Macho | 109 | 55 | 78 | 142 | 88 | 109 | 166 | 95 | 118 | 137 | 75 | 99 | 133 | 74 | 87 |
| 40 | Macho | 112 | 71 | 82 | 102 | 58 | 73 | 117 | 81 | 94 | 105 | 65 | 81 | 99 | 63 | 77 |
| 41 | Macho | 133 | 88 | 110 | 88 | 47 | 62 | 115 | 75 | 87 | 120 | 76 | 91 | 114 | 72 | 87 |
| 42 | Macho | 106 | 60 | 76 | 101 | 55 | 71 | 151 | 112 | 125 | 108 | 67 | 78 | 114 | 59 | 73 |
| 43 | Macho | 140 | 90 | 106 | 112 | 68 | 80 | 131 | 91 | 108 | 151 | 96 | 113 | 141 | 91 | 103 |
| 44 | Macho | 76 | 38 | 49 | 95 | 59 | 71 | 112 | 69 | 82 | 116 | 74 | 88 | 115 | 72 | 86 |
| 45 | Macho | 92 | 48 | 62 | 70 | 26 | 38 | 74 | 33 | 46 | 106 | 57 | 78 | 103 | 55 | 73 |
| 46 | Macho | 110 | 79 | 91 | 107 | 74 | 86 | 88 | 54 | 68 | 120 | 89 | 101 | 137 | 106 | 118 |

ANEXO VI – Registos intracirúrgicos de Pressão Arterial registados no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA) – felídeos

| Fêmeas Cirurgia de Tecidos Moles | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| ID | Sexo | Antes de iniciar (M1) | | | Primeira incisão (M2) | | | Acto principal (M3) | | | Encerramento (M4) | | | Sutura de pele (M5) | | |
| | | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| 1 | Fêmea | 186 | 106 | 140 | 168 | 88 | 145 | 151 | 88 | 117 | 143 | 99 | 114 | 139 | 92 | 96 |
| 2 | Fêmea | 105 | 44 | 58 | 110 | 72 | 87 | 132 | 104 | 114 | 107 | 57 | 76 | 128 | 92 | 105 |
| 3 | Fêmea | 74 | 37 | 52 | 66 | 44 | 55 | 85 | 40 | 59 | 79 | 38 | 57 | 70 | 33 | 46 |
| 4 | Fêmea | 74 | 42 | 55 | 86 | 43 | 55 | 70 | 48 | 56 | 60 | 36 | 42 | 70 | 48 | 56 |
| 5 | Fêmea | 126 | 60 | 101 | 79 | 33 | 49 | 83 | 42 | 54 | 77 | 41 | 53 | 81 | 37 | 55 |
| 6 | Fêmea | 161 | 108 | 127 | 76 | 47 | 57 | 98 | 55 | 71 | 84 | 47 | 61 | 87 | 55 | 66 |
| 7 | Fêmea | 125 | 82 | 94 | 68 | 46 | 50 | 72 | 28 | 40 | 130 | 80 | 96 | 134 | 88 | 106 |
| 8 | Fêmea | 113 | 76 | 87 | 97 | 68 | 77 | 86 | 60 | 70 | 85 | 36 | 70 | 102 | 69 | 79 |

| Cirurgia de Ortopedia/Traumatologia | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| ID | Sexo | Antes de iniciar (M1) | | | Primeira incisão (M2) | | | Acto principal (M3) | | | Encerramento (M4) | | | Sutura de pele (M5) | | |
| | | PAS 1 | PAD 1 | PAM 1 | PAS 2 | PAD 2 | PAM 2 | PAS 3 | PAD 3 | PAM 3 | PAS 4 | PAD 4 | PAM 4 | PAS 5 | PAD 5 | PAM 5 |
| 9 | Fêmea | 99 | 56 | 75 | 73 | 47 | 58 | 122 | 72 | 95 | 95 | 50 | 70 | 137 | 82 | 102 |
| 10 | Fêmea | 147 | 92 | 108 | 127 | 63 | 91 | 186 | 120 | 139 | 143 | 80 | 107 | 156 | 106 | 123 |
| 11 | Fêmea | 161 | 77 | 116 | 173 | 94 | 134 | 196 | 49 | 64 | 110 | 55 | 75 | 108 | 49 | 77 |
| 12 | Fêmea | 65 | 39 | 41 | 92 | 63 | 75 | 79 | 57 | 68 | 97 | 51 | 73 | 93 | 47 | 62 |
| 13 | Macho | 93 | 55 | 68 | 92 | 29 | 69 | 93 | 55 | 69 | 95 | 48 | 64 | 93 | 49 | 67 |
| 14 | Macho | 101 | 47 | 76 | 91 | 46 | 74 | 98 | 53 | 77 | 91 | 47 | 60 | 83 | 50 | 65 |
| 15 | Macho | 86 | 54 | 66 | 86 | 52 | 63 | 89 | 40 | 52 | 83 | 48 | 60 | 84 | 45 | 59 |
| 16 | Macho | 112 | 44 | 78 | 92 | 33 | 60 | 94 | 33 | 61 | 97 | 40 | 55 | 95 | 53 | 66 |
| 17 | Macho | 91 | 48 | 68 | 77 | 44 | 55 | 72 | 27 | 49 | 76 | 34 | 47 | 75 | 43 | 55 |